

## Relatório da Gestão janeiro de 2007 a agosto de 2011





**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroenergia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

## **Documentos 06**

# **Relatório da Gestão**

**janeiro de 2007 a agosto de 2011**

*Embrapa Agroenergia  
Brasília, DF  
2011*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroenergia**

Parque Estação Biológica, PqEB s/n, Brasília, DF

Fone: (61) 3448-4246

Fax: (61) 3448-1589

www.cnpae.embrapa.br

sac@cnpae.embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias

Secretária-Executiva: Rachel Leal da Silva

Membros: Betânia Ferraz Quirino, Daniela Garcia Collares, Esdras Sundfeld.

Supervisão editorial: José Manuel Cabral de Sousa Dias

Revisão de texto: José Manuel Cabral de Sousa Dias

Normalização bibliográfica: Maria Iara Pereira Machado

Capa: Maria Goreti Braga dos Santos

Editoração eletrônica: Maria Goreti Braga dos Santos

Foto(s) da capa:

**1ª edição - 2011**

***Todos os direitos reservados***

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

***Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)***  
***Embrapa Agroenergia***

---

R 382 Relatório da gestão: janeiro de 2007 a agosto de 2011 /  
Embrapa Agroenergia. – Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2011.  
101 p.: il. Color. – (Documentos / Embrapa Agroenergia, ISSN 2177-4439; 06).

Anual

1. Relatório de atividades. I. Embrapa Agroenergia. II. Série.

333.79 – CDD 22.

**José Manuel Cabral de Sousa Dias (Editor Técnico)**

Engenharia Química, Doutor em Engenharia Química, Pesquisador da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF, jose.cabral@embrapa.br

**Frederico Ozanan Machado Durães**

Agronomia, Doutor em Agronomia (Fitotecnia), Pesquisador da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF, frederico.duraes@embrapa.br

**Daniela Garcia Collares**

Comunicação Social, Analista da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF, daniela.collares@embrapa.br

**Esdras Sundfeld**

Engenharia de Alimentos, Doutor em Engenharia de Alimentos, Pesquisador da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF, esdras.sundfeld@embrapa.br

**Patricia Flávio Dias Barbosa**

Administração de Empresas, MBA em Marketing e Relações Públicas, Analista da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF, patricia.barbosa@embrapa.br

**Bruno Galvêas Laviola**

Agronomia, Doutor em Fitotecnia (Produção Vegetal), Pesquisador da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF, bruno.laviola@embrapa.br

**Maria do Carmo de Moraes Matias**

Administração, Chefe Adjunta de Administração da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF, maria.matias@embrapa.br

**Luiz Carlos Vasconcelos Rodrigues**

Direito, Especialista em Gestão de Pessoas, Analista da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF, luiz.rodrigues@embrapa.br

**Elizete Floriano**

Ciências Contábeis, Especialista em Administração Financeira e Controladoria, Analista da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF, elizete.floriano@embrapa.br

**Regina Lúcia Lima Costa**

Ciências Contábeis, Especialista em Auditoria e Perícia, Analista da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF, regina.costa@embrapa.br

**Sérgio Saraiva Nazareno dos Anjos**

Farmácia Clínica e Industrial, Mestre em Administração, Analista da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF, sergio.saraiva@embrapa.br

## Colaboradores

---

Alexandre Alonso Alves  
Betania Ferraz Quirino  
Bruno Marinho Dantas Bispo  
Carolina Madalozzo Poletto  
Cristina Maria Monteiro Machado  
Dasciana de Sousa Rodrigues  
Diogo Keiji Nakai  
Felipe Brandão de Paiva Carvalho  
Hugo Bruno Correa Molinari  
João Ricardo Moreira de Almeida  
Jose Dilcio Rocha  
Leonardo Behring  
Manoel Teixeira Souza Júnior  
Maria Iara Pereira Machado  
Paula Fernandes Franco  
Priscila Seixas Sabaini  
Sílvia Belém Gonçalves  
Simone Mendonça  
Thályta Fraga Pacheco

## Apresentação

---

A Agroenergia é um negócio tipicamente da parceria público-privada, e as suas características quanto à natureza, dimensão e lógica definem as prioridades e as condições para os mercados competitivos baseados nas inovações tecnológicas, gerenciais e institucionais.

O Brasil tem uma agenda pública para o negócio de agroenergia e o PNA (2006-2011), elaborado pelo Governo Federal e coordenado pelo Mapa, define as Diretrizes de PD&I para quatro plataformas (etanol, biodiesel, florestas energéticas e resíduos/coprodutos) e três vertentes (desenvolvimento de tecnologia agrônômica, industrial e estudos transversais - roadmap e ciclo de vida, balanço energético, economia de C e água, socioeconomia, produtividade e sustentabilidade, mercados e externalidades, dentre outros) abordando matérias-primas, processos, tecnologia e inovação.

A Embrapa, coordenadora do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária - SNPA, assumiu responsabilidades institucionais, gerenciais e técnicas no âmbito do PNA, reorganizando sua agenda em matérias-primas, processos de conversão, tecnologia e inovação que constituem focos das ações de governança de PD&I da Embrapa para a produção de biomassa e energia de biomassa.

A criação da Embrapa Agroenergia, sua estruturação e funcionalidade científica, a organização das ações baseadas nas plataformas e vertentes de PD&I, e a aplicação dos diferentes times e competências técnicas e gerenciais visando a obtenção de resultados técnico-científicos, sistematização da informação e gestão do conhecimento para a transferência e negócios tecnológicos são apresentadas neste Relatório de Gestão 2007-2011.

Neste período, os resultados, parciais ou conclusivos, demonstram o compromisso de resposta da Unidade em mais alto nível; e, o balanço é significativo e positivo, dentro de sua missão – “viabilizar soluções tecnológicas inovadoras para o desenvolvimento sustentável e equitativo do negócio da agroenergia do Brasil, em benefício da sociedade”. A implementação dessas estratégias e ações em busca da maturidade institucional e técnica, busca consolidar a Unidade como um centro de referência em agroenergia, com densidade de conhecimento organizado e aplicado nos vários temas da agroenergia. Esta implementação atende aos conceitos temáticos, ambientais e operacionais, reunindo em sua estrutura física predial, modernos laboratórios e plantas-piloto como facilidades para resultados e impactos em agroenergia.

O principal enfoque é a inovação tecnológica das cadeias produtivas da agroenergia e dos processos bioenergéticos de conversão industrial, tendo como estratégia de trabalho a constituição, coordenação e integração a várias redes de pesquisa nacionais e internacionais, envolvendo pesquisadores e técnicos das demais Unidades Descentralizadas de PD&I da Embrapa e de outras instituições parceiras, atuais e potenciais, públicas e privadas.

A Unidade pratica uma forma inovadora de gestão, que desenvolve conceitos de competitividade com cooperação, traduzida em ajustamentos de arranjos tecnológicos (conhecimento novo) e arranjos produtivos (estratégia para os usos da inovação).

E ainda, realiza uma programação de trabalho que contempla as quatro plataformas, três vertentes e estudos transversais. A vertente agrônômica articula em rede com as Unidades Descentralizadas da Embrapa e os parceiros externos em temas focados na produção da biomassa. Para atuar nas outras duas vertentes, estão estabelecidos quatro laboratórios temáticos (biologia energética, processamento de matérias-primas energéticas, tecnologias de coprodutos e resíduos, gestão do conhecimento em agroenergia). Também, uma central analítica e instrumental (laboratório multiusuário) e um complexo de plantas-piloto semi-industrial (conversão e produção de novos processos, moléculas, materiais e produtos) estão em expansão de atividades.

A estratégia e a funcionalidade focadas em matérias-primas caracterizadas, eficiência de processos e produtos diferenciados, e tecnologia inovadora visam saltos de competitividade para o Brasil em energia de biomassa. Estes resultados suportam, na prática, o argumento de que a competitividade é transitória e a Embrapa contribui para esta agenda com foco em soluções – da biomassa à energia.

*Frederico O M Durães*  
Chefe-Geral



## Sumário

---

|   |    |
|---|----|
| A Criação e o Início de Funcionamento da Unidade .....                                | 9  |
| O Plano de Trabalho do Chefe-Geral .....  | 11 |
| O Primeiro PDU .....  | 15 |
| A Estrutura de P&D .....  | 19 |
| Composição e Evolução do Quadro de Pessoal - Capacitação - Clima Organizacional ..... | 27 |
| Gestão Patrimonial e Financeira .....   | 33 |
| Programação e Resultados de P&D .....   | 41 |
| Colaboração na Elaboração de Políticas Públicas .....                                 | 71 |
| Cooperação Internacional .....  | 75 |
| Comunicação e Promoção da Imagem .....  | 83 |
| Transferência de Conhecimento e de Tecnologia .....                                   | 93 |

# Composição da Chefia



## **Frederico Ozanan Machado Durães**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia/Fitotecnia, Chefe-Geral do Centro Nacional de Pesquisa de Agroenergia - CNPAE, de 21 de dezembro de 2006 a 31 de agosto de 2011.



## **Maria do Carmo de Moraes Matias**

Administradora, Chefe-Adjunta de Administração do Centro Nacional de Pesquisa de Agroenergia - CNPAE, a partir de 21 de dezembro de 2006.



## **Esdras Sundfeld**

Engenheiro de Alimentos, Doutor em Engenharia de Alimentos, Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento e Chefe-Geral Substituto do Centro Nacional de Pesquisa de Agroenergia - CNPAE, de 19 de julho de 2007 a 31 de agosto de 2011.



## **José Eurípedes da Silva**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios do Centro Nacional de Pesquisa de Agroenergia - CNPAE, de 21 de dezembro de 2006 a 27 de agosto de 2009.



## **José Manuel Cabral de Sousa Dias**

Engenheiro Químico, Doutor em Engenharia Química, Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios do Centro Nacional de Pesquisa de Agroenergia - CNPAE, de 28 de agosto de 2009 a 25 de abril de 2011.



## **Bruno Galvêas Laviola**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia (Produção Vegetal), Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios do Centro Nacional de Pesquisa de Agroenergia - CNPAE, de 26 de abril de 2011 a 31 de agosto de 2011.

## A Criação e o Início de Funcionamento da Unidade

Dentre as estratégias definidas pelo Plano Nacional de Agroenergia (PNA 2006-2011), foi criado o Centro Nacional de Pesquisa de Agroenergia – CNPAE como unidade descentralizada da Embrapa, temática e de abrangência nacional. Seu objetivo é desenvolver e promover a inovação e a transferência de tecnologias, de modo a garantir a sustentabilidade e competitividade das cadeias produtivas de agroenergia.

Com Sede em Brasília (DF), a Unidade nasceu em um cenário de fortes demandas, nacionais e internacionais, para a solução de problemas em um tema emergente e de alta prioridade para o Estado brasileiro.

Este contexto teve relevante impacto sobre a nova Unidade, no momento em que à luz do V Plano Diretor da Embrapa (V PDE/2008-2011-2023), a Embrapa Agroenergia lançou seu I Plano Diretor (I PDU 2008-2011), visando competitividade científica e técnica e integração de competências, tendo o modelo e forma de atuação baseados na coordenação e execução de PD&I em redes de competências, envolvendo as Unidades Descentralizadas da Embrapa e seus parceiros.

A Embrapa Agroenergia, focando em soluções “da produção de biomassa à energia de biomassa”, estabeleceu as prioridades de PD&I em quatro plataformas (etanol, biodiesel, florestas energéticas e resíduos e coprodutos), com ações planejadas em três vertentes: tecnologia agronômica (sistemas sustentáveis de produção de

matérias-primas energéticas), tecnologia industrial (processos eficientes de conversão de biomassa em energia, nas suas várias formas, e aproveitamento de coprodutos) e estudos transversais (sócio-econômicos, ambientais, ciclo de vida, balanço de energia, mercados, dentre outros).

Em dezembro de 2006, sete meses após sua criação (24/5/2006), a Embrapa Agroenergia começou efetivamente a funcionar, com apenas três empregados – o Chefe-Geral, a Chefe Administrativa e o Chefe de Comunicação e Negócios - que cumpriam a agenda de responsabilidades inerentes a uma Unidade Descentralizada da Embrapa. Em julho de 2007, a equipe foi reforçada com a vinda do Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento e, em agosto, foi contratado o primeiro pesquisador. Atualmente (agosto de 2011) a equipe conta com 75 colaboradores, sendo 29 pesquisadores, 37 analistas e 9 assistentes.

Nestes cinco anos de existência como instituição de PD&I e

com a execução de projetos nas quatro plataformas do PNA 2006-2011, o Centro alinhou perfeitamente sua forma de atuação à do sistema Embrapa, que há 38 anos desenvolve trabalhos de pesquisa, com excelência, sua produção de biomassa. Embasada na sua comprovada experiência em agricultura de alimentos e nas sólidas parcerias internas e externas que contruiu ao longo de sua história, a Empresa está apta a contribuir, decisivamente, para a agricultura de energia. Nesse sentido, a Embrapa Agroenergia complementa e revigora as pesquisas de tradição e uso de biomassa para fins energéticos já desenvolvidas nas demais unidades da Empresa, potencializando competências, compondo redes de conhecimento e alavancando recursos materiais e financeiros, em busca do cumprimento de sua missão e objetivos.

A inauguração da Sede da Embrapa Agroenergia representa a consolidação dos esforços institucionais para integrar definitivamente a agroenergia ao conjunto de temas estratégicos com que a Embrapa trabalha. •



Foto: Daniela Collares



Reunião com a ministra da CT&I da Espanha, em missão técnica à Embrapa em 2010

Foto: Arquivo Embrapa



Lançamento da pedra fundamental/2006

Foto: Leonardo Ferreira



Visita da chefia à obra/2009

Foto: Elizete Floriano



Primeira reunião na sede da Unidade com toda a equipe/2011

Foto: Leonardo Ferreira



Foto: Leonardo Ferreira



Convenção da Embrapa Agroenergia / 2010

Foto: Goreti Braga



Inauguração do NACE/2011

### O Plano de Trabalho do Chefe-Geral

A escolha do primeiro Chefe-Geral da Embrapa Agroenergia foi realizada mediante um processo simplificado, conduzido pela Diretoria Executiva, que especificou requisitos curriculares e de experiência que os candidatos teriam de atender e solicitou a preparação de um plano de trabalho.

A apresentação dos planos de trabalho dos candidatos à Diretoria-Executiva ocorreu no período de setembro a dezembro de 2006. Em 21 de dezembro de 2006, o Diretor-Presidente da Embrapa, assinou a Portaria nº 1443, nomeando o Dr. Frederico Durães como Chefe-Geral da Embrapa Agroenergia, para um mandato de dois anos, que foi posteriormente estendido pela Portaria 96/2009.

O Plano de trabalho requereu uma contextualização da Agroenergia e uma argumentação sobre as oportunidades tanto nos cenários internacionais quanto no nacional, bem como a inserção desse tema na rede Embrapa. Para dar maior ênfase à viabilização econômica e social do agronegócio, com preservação ambiental, redução dos desequilíbrios sociais e aumento do bem-estar da população, foi proposto que a Unidade trataria questões e situações internas e externas, considerando e focando ações estratégicas e operacionais dentro das quatro macropolíticas: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), Comunicação, Negócios Tecnológicos e Administração.

O Plano mostrava a necessidade de se ter uma agenda institucional, trabalhada na visão matricial do Modelo de Gestão Estratégica da Unidade, e na disposição estrutural e funcional dos recursos, visando definir procedimentos e ações que pudessem transformar cada processo, área ou setor, em "unidades de informação", concebidas como "unidades de conhecimento" e formatadas como "unidades de negócio". A idéia fundamental era que as "unidades de informação" iriam aos poucos se transformando em "unidades de conhecimento" concebidas como "unidades de negócio" e parte integrante da organização Embrapa. E cada funcionário da Unidade deveria ser um qualificado agente de desenvolvimento, ou trabalhador do conhecimento (com habilidades técnicas e intuitivas, e adequação aos novos modelos de gestão) que atuasse e complementasse uma equipe funcional, flexível, focada e competitiva. O conhecimento, de acordo com o plano de trabalho, poderia ser gerido com direta responsabilidade, e deveria ser estruturado em uma "unidade de negócios" claramente definida na Unidade.

Assim, o plano de trabalho propunha um "projeto para a Unidade", associado a um "projeto de gestão do conhecimento". Segundo a argumentação apresentada, a Unidade teria amplas condições para fazê-lo porquanto a Embrapa dispõe, desde 1973, de pessoas e cultura organizacional voltadas para o trabalho produtivo, idéias e temas fortes e diversificados, recursos materiais e financeiros disponibilizados por prioridades institucionais. Entretanto, dado o momento da criação da Unidade, o plano argumentava que havia pressa e a Unidade precisava de foco definido, com diretrizes absolutamente claras em tempo determinado.

O plano enfatizava que o mais importante fator de sucesso de um projeto de conhecimento é o seu ajuste à cultura organizacional, aos processos de liderança e à ligação com o valor econômico do negócio da empresa. A gestão do conhecimento, segundo exposto no plano de trabalho, requer o desenvolvimento de uma nova forma de pensar a importância e a aplicação da tecnologia da informação e da comunicação empresarial associada.







Foto: Hugo Molinari



Foto: Patrícia Barbosa



Foto: Gilberto O. Tomm



Foto: Embrapa Florestas



Foto: Daniela Collares



Foto: Patrícia Barbosa

À qualificação de pessoas e metas deveria estar associada, de forma pronta e imediata, uma robusta estratégia de mudanças, nos horizontes de curto (3-6 meses), médio (6 meses a 2 anos) e longo prazos (2-5 anos), definindo-se procedimentos, ações e impactos esperados.

Dentre os primeiros exercícios de gestão, concomitante à discussão e definição da **agenda institucional para a Embrapa Agroenergia**, estariam as estratégias de busca de uma firme **identidade para a Unidade**, que perpassasse a adequação da natureza e do tamanho (inclui captação, disponibilidade e uso de recursos) do portfólio de projetos de *PD&I* e de *Negócios Tecnológicos* e de “manutenção da Unidade”; definição dos temas para constituição dos Laboratórios Temáticos funcionais, inicialmente estruturados como “unidades de informação”; banco de dados e gerenciamento da informação; modelagem da estratégia e gerenciamento de *PD&I* focado nas parcerias público-privadas; a localização estratégica da Unidade e a capacidade de atrair investimentos; entre outros.

A Embrapa Agroenergia, segundo a proposta apresentada, deveria ser **uma Unidade de processo**, que coordenasse e executasse, de forma compartilhada, as ações de “produção de biomassa” e de “produção de energia de biomassa”, com desenvolvimentos tecnológicos convencionais e avançados, focando a densidade e eficiência energéticas de matérias-primas, tecnologias e processos industriais de conversão de biomassa, novos produtos e coprodutos de biorrefinarias. Este seria o negócio da Embrapa Agroenergia, que complementaria a ação da Embrapa na “agricultura de alimentos” e na “agricultura de energia”.

Em síntese, o **plano de trabalho do Chefe**, nesta **primeira gestão da Embrapa Agroenergia (Administração 2007-2011)**, estaria cumprindo as metas de implantação do **Centro Nacional de Pesquisa de Agroenergia –CNPAE**, conforme agenda a seguir:

**a) curto prazo (12 meses):** imagem e visibilidade institucional interna e externa; facilidades e equipes; agenda institucional; plataformas de *PD&I*; portfólio de projetos de *PD&I*; parcerias internas e externas; suporte a políticas públicas para o negócio de agroenergia no Brasil;

**b) médio prazo (1-3 anos):** elaboração e lançamento do I PDU (2008-2011); laboratórios temáticos; unidades de informação; constituição de facilidades e equipes gerenciais, técnicas e de suporte; captação e alocação de recursos para investimento e custeio;

**c) longo prazo (3-5 anos):** estruturação de temas, times e facilidades focando a inserção da Embrapa Agroenergia nos mercados de C&TI para se consolidar como **centro de referência em Agroenergia**.

O Plano de Trabalho foi implementado e a Embrapa Agroenergia foi implantada, conforme demonstrado neste relatório. Ao longo deste **Relatório da Gestão 2007-2011** são apresentadas as atividades realizadas e os resultados obtidos que materializaram as intenções e propostas constantes do plano de trabalho para a Chefia-Geral da Unidade, aprovado em 2006.

A Embrapa Agroenergia e a agroenergia na Embrapa se firmam para incrementar o saber e o saber fazer, reconhecendo que a competitividade é transitória, e que a inovação pode modificar os sistemas produtivos agroindustriais, via saltos de competitividade no negócio de agroenergia no Brasil e no mundo. •



Foto: Claudio Bezerra



Foto: Goreti Braga



Fotos e composição: Goreti Braga

I Plano Diretor da Embrapa Agroenergia

2008-2011-2023



Focando em soluções – da biomassa à energia

**Embrapa**

Embrapa Agroenergia, I Plano Diretor da Embrapa Agroenergia 2008-2011-2023. Brasília DF, Embrapa Agroenergia, 2008, 43p. (Acessível em <http://www.cnepae.embrapa.br/pdu>)

**Visão de futuro:** Ser um dos líderes nacionais na geração de conhecimento, tecnologia e inovação em agroenergia.

**Missão:** Viabilizar soluções tecnológicas inovadoras para o desenvolvimento sustentável e equitativo do negócio da agroenergia do Brasil, em benefício da sociedade.



### O Primeiro PDU

O primeiro Plano Diretor da Embrapa Agroenergia 2008-2011-2023 (I PDU CNPAE), elaborado em 2008 e revisto em 2010, apresenta a visão do estágio de desenvolvimento da agroenergia e as perspectivas futuras para o ambiente de atuação da Embrapa Agroenergia. Também, contempla a missão, a visão de futuro, os valores e os desafios científicos e tecnológicos, institucionais e organizacionais da Unidade. Em consonância com o V PDE (Plano Diretor da Embrapa), para cada desafio são definidas estratégias e, para cada estratégia, são apresentadas as contribuições que a Unidade deveria aportar no período de 2008 a 2011, sendo que algumas, consideradas de longo prazo, deverão se realizar até 2023.

No Regimento Interno da Unidade estão definidas as seguintes finalidades:

- I. Coordenar a plataforma da pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em agroenergia, gerar e transferir conhecimento e tecnologias que contribuam para a sustentabilidade, a competitividade e maior equidade entre os agentes das cadeias de agroenergia, em conformidade com os anseios da sociedade e, também, atender as demandas dos clientes e as políticas públicas das áreas energéticas, social, ambiental, agropecuária e de abastecimento;
- II. Promover o desenvolvimento sustentável do negócio da agroenergia do Brasil, para atender às demandas nacional e internacional de biocombustíveis e biomateriais;
- III. Tornar a Embrapa e o país referências mundiais em soluções tecnológicas inovadoras e competitivas na área de agroenergia;
- IV. Implementar sistema de inteligência competitiva para subsidiar o desenvolvimento tecnológico e econômico do negócio da agroenergia no país;
- V. Promover a formação e o aperfeiçoamento contínuo dos agentes das cadeias produtivas do negócio da agroenergia; e
- VI. Contribuir para a formulação de políticas em agroenergia e de ciência e tecnologia.

A Unidade encontra-se em processo de implantação e o seu negócio está centrado em PD&I de processos industriais de conversão de biomassa em energia e de agregação de valor a coprodutos e resíduos das cadeias de agroenergia, com foco no conceito de biorrefinaria. As estratégias globais estabelecidas no documento de Diretrizes e no Plano Nacional de Agroenergia contemplam ações em quatro plataformas: Etanol; Biodiesel; Florestas Energéticas; e Coprodutos e Resíduos.

Assim, a Embrapa Agroenergia estabeleceu seu modelo de atuação e sua estrutura técnico-científica física e operacional alicerçada na organização de redes de PD&I com as demais Unidades da Embrapa e Instituições parceiras, buscando sinergia e complementaridade de ações, buscando aportar competências novas em biologia energética, nos processos industriais de conversão de biomassa em energia, nas tecnologias de aproveitamento econômico e agregação de valor a coprodutos e resíduos, e na gestão do conhecimento nas cadeias de agroenergia.

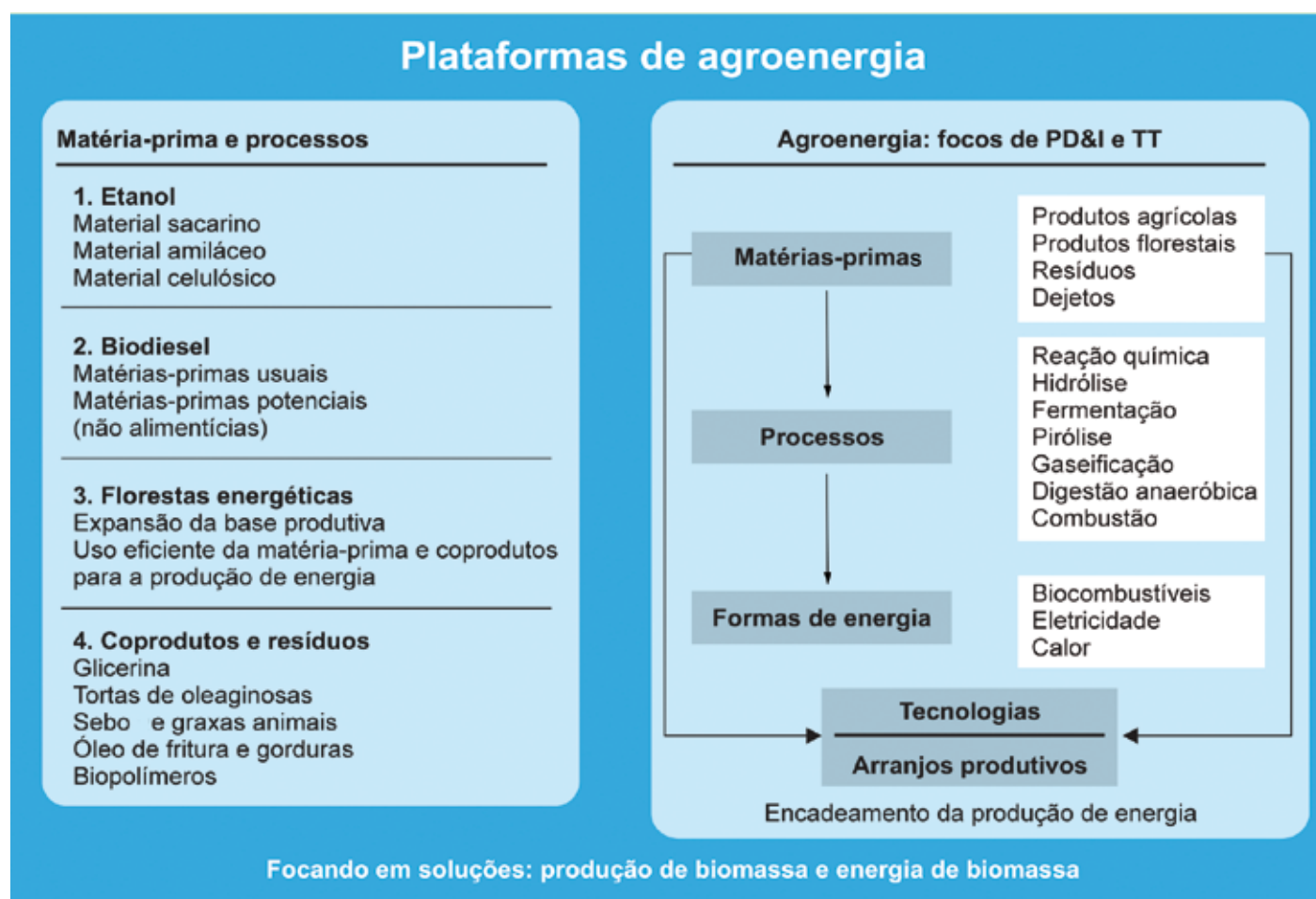
A estratégia de atuação da Embrapa Agroenergia está focada na transformação de biomassa em insumos energéticos, englobando as quatro plataformas antes mencionadas, as matérias primas de cada uma dessas plataformas, os processos de conversão e as formas de energia obtidas. Em cada um destes processos deverão ser gerados produtos e tecnologias que, após

validação, serão transferidas aos usuários e clientes organizados em arranjos produtivos adequados, conforme esquematizado na Figura adiante.

As contribuições a ser alcançadas no período de 2011 a 2023 permitirão que o país fortaleça e consolide a liderança em diversos aspectos da produção de combustíveis de primeira geração e se posicione como um ator importante no desenvolvimento e utilização dos combustíveis de segunda geração, na conceituação e

implementação de biorrefinarias e na promoção da "química verde".

Por esses motivos, a concepção do PDU da Embrapa Agroenergia assume caráter estratégico pela missão da Unidade de coordenar e executar pesquisa e desenvolvimento na rede Embrapa, com foco na transformação de biomassa em energia, biocombustíveis, alimentos, rações, biofertilizantes e produtos químicos e de consolidar as inovações no ambiente produtivo e social. •



## Estratégia de atuação em PD&I e TT

Contribuições da Embrapa Agroenergia para os Objetivos Estratégicos (OE) da Embrapa, de acordo com as Diretrizes do V Plano Diretor da Embrapa (PDE)<sup>1</sup>

### OE 1 - GARANTIR A COMPETITIVIDADE E A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA BRASILEIRA

**ESTRATÉGIA 2 DO V PDE:** Garantir a coleta, conservação, caracterização, revigoramento, organização e disponibilização da informação de recursos genéticos como base para o desenvolvimento de novos caracteres e novas variedades.

**Contribuição:** Realizar e participar de projetos sobre conservação, caracterização e documentação de espécies nativas e exóticas com potencial de uso em agroenergia.

### OE 2 - ATINGIR UM NOVO PATAMAR TECNOLÓGICO COMPETITIVO EM AGROENERGIA E BIOCOMBUSTÍVEIS

**ESTRATÉGIA 10 do V PDE:** Estender o esforço de PD&I ao desenvolvimento de novas tecnologias de energia (etanol de celulose, produtos de biorrefino, hidrogênio).

**Contribuição:** Desenvolver tecnologias para implementar as rotas etílica e enzimática de produção de biodiesel.

**Contribuição:** Desenvolver tecnologias que auxiliem o estabelecimento da alcoolquímica e oleoquímica.

**Contribuição:** Estabelecer plataforma de pesquisa em etanol lignocelulósico a partir de biomassa.

**Contribuição:** Incrementar pesquisas em combustíveis de 2ª geração: pirólise, craqueamento, gás de síntese.

**ESTRATÉGIA 14 do V PDE:** Desenvolver tecnologias para aproveitamento de coprodutos e resíduos

**Contribuição:** Desenvolver tecnologias para aproveitamento de coprodutos e resíduos da produção de etanol de cana-de-açúcar (bagaço, vinhaça, leveduras).

**Contribuição:** Estabelecer plataforma de pesquisa em etanol lignocelulósico a partir de resíduos agroindustriais.

**Contribuição:** Desenvolver tecnologias para aproveitamento das tortas de extração de óleo da produção de biodiesel e do glicerol gerado no processo.

**ESTRATÉGIA 11 do V PDE:** Intensificar PD&I orientada para o desenvolvimento de novos processos produtivos e cultivares com características superiores para produção de energia.

**Contribuição:** Aprimorar tecnologias agrônomicas e industriais para produção de etanol de cana-de-açúcar.

**Contribuição:** Estudar a viabilidade de produção de etanol utilizando matérias-primas sacarídeas ou amiláceas nativas da biodiversidade brasileira.

**Contribuição:** Desenvolver tecnologias para fortalecer o programa de cultivo de dendê para produção de óleo, biodiesel e outros produtos.

**Contribuição:** Identificar e estabelecer as bases para o domínio tecnológico de oleaginosas alternativas, visando um aumento da produção de óleo para abastecer o mercado de biodiesel.

**Contribuição:** Contribuir para a aplicação do zoneamento agrícola como orientador para a escolha de espécies agroenergéticas regionais e para expansão da fronteira agrícola.

**Contribuição:** Realizar estudos transversais de avaliação de impactos ecológicos e econômico-sociais para a identificação de áreas competitivas e sustentáveis à produção de agroenergia.

**ESTRATÉGIA 13 do V PDE:** Desenvolver tecnologias e sistemas de produção visando o aproveitamento de áreas degradadas para a produção de bioenergia.

**Contribuição:** Contribuir para a aplicação do zoneamento agrícola como orientador para a escolha de espécies agroenergéticas regionais visando o aproveitamento de áreas degradadas na produção de biocombustíveis.

### OE 3 - INTENSIFICAR O DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA O USO SUSTENTÁVEL DOS BIOMAS E INTEGRAÇÃO PRODUTIVA DAS REGIÕES BRASILEIRAS

**ESTRATÉGIA 17 do V PDE:** Implementar PD&I para assegurar a sustentabilidade socioeconômico e ambiental dos sistemas de produção nos diferentes biomas e para conservação da biodiversidade e dos recursos naturais.

**Contribuição:** Contribuir na mensuração dos sistemas agroenergéticos para a apropriação de créditos de carbono.

**Contribuição:** Realizar estudos de sócio-ecoeficiência do ciclo de vida dos sistemas produtivos.

### OE 5 - CONTRIBUIR PARA O AVANÇO DA FRONTEIRA DO CONHECIMENTO E INCORPORAR NOVAS TECNOLOGIAS, INCLUSIVE AS EMERGENTES

**ESTRATÉGIA 29 do V PDE:** Intensificar PD&I em temas de ciência e tecnologia estratégicos para o Brasil.

**Contribuição:** Desenvolver estudos para o avanço do conhecimento visando tecnologias portadoras de futuro que tenham aderência à Agroenergia.

**Contribuição:** Desenvolver tecnologias e conhecimentos em temas estratégicos para a Agroenergia em todos os biomas, visando o uso eficiente de água, atenuação das mudanças climáticas e mecanismo de transferência de tecnologia.







Fotos da construção: Leonardo Ferreira



Fotos da Unidade e da mudança: Goreti Braga





### A Estrutura de P&D

A Sede da Embrapa Agroenergia abriga cinco laboratórios e um complexo de plantas-piloto com equipamentos de última geração. Para desenvolver as tecnologias, a Unidade conta com a participação eficaz de uma equipe de empregados e colaboradores formada por pessoal treinado para realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento, transferência de tecnologia, comunicação, inovação e administração.

O uso combinado da bioinformática, da genética reversa e da fenotipagem de alta precisão é a tônica do Laboratório de Biologia Energética (LBE). Esta é uma versão moderna da "construção biológica" para fins energéticos, potencializando as tradicionais ações da Embrapa em "agricultura de energia". Nesse Laboratório, plantas e microrganismos de interesse para o setor agroenergético são caracterizados e, em alguns casos, modificados para aumentar a eficiência de transformação e aproveitamento da biomassa em energia.

O Laboratório de Processamento de Matérias-Primas Energéticas (LPE) realiza pesquisas visando o aperfeiçoamento de processos industriais de transformação da matéria-prima agropecuária em produtos energéticos, em escala laboratorial e de planta-piloto. As ações de pesquisa focam a transformação de diferentes matérias-primas em etanol, por reações químicas e enzimáticas e por fermentação. Também são estudados processos de

produção de biodiesel a partir de óleos vegetais, de biocarvão e bio-óleo por pirólise e a gaseificação de resíduos agrícolas, agroindustriais e florestais.

No Laboratório de Aproveitamento de Coprodutos e Resíduos (LCR) são desenvolvidos processos de obtenção de novos produtos e estudo de aplicações alimentares e não-alimentares dos resíduos agrícolas, agroindustriais e agroflorestais. Também são realizadas pesquisas envolvendo rotas químicas, físicoquímicas e microbianas para reciclagem e agregação de valor aos coprodutos e resíduos que se transformam em matérias-primas e insumos de diferentes processos industriais e agropecuários.

O gerenciamento de dados e informações - transformados em produtos, tecnologias e serviços baseados no conhecimento - é o escopo do Laboratório de Gestão do Conhecimento (LGC) em Agroenergia, seguindo as diretrizes das Políticas

Nacionais de Propriedade Intelectual e de Inovação. As facilidades estão organizadas para o tratamento de processos e resultados técnico-científicos e gerenciais, visando promover a transferência de tecnologia, negócios tecnológicos e inovação.

A Central de Análises Químicas e Instrumentais (CAQ) apóia os outros laboratórios e plantas-piloto por meio do desenvolvimento de métodos e da realização de ensaios e análises. Os trabalhos envolvem a caracterização e análise de matérias-primas, insumos, produtos em processamento e acabados, subprodutos e resíduos resultantes dos projetos de P&D.

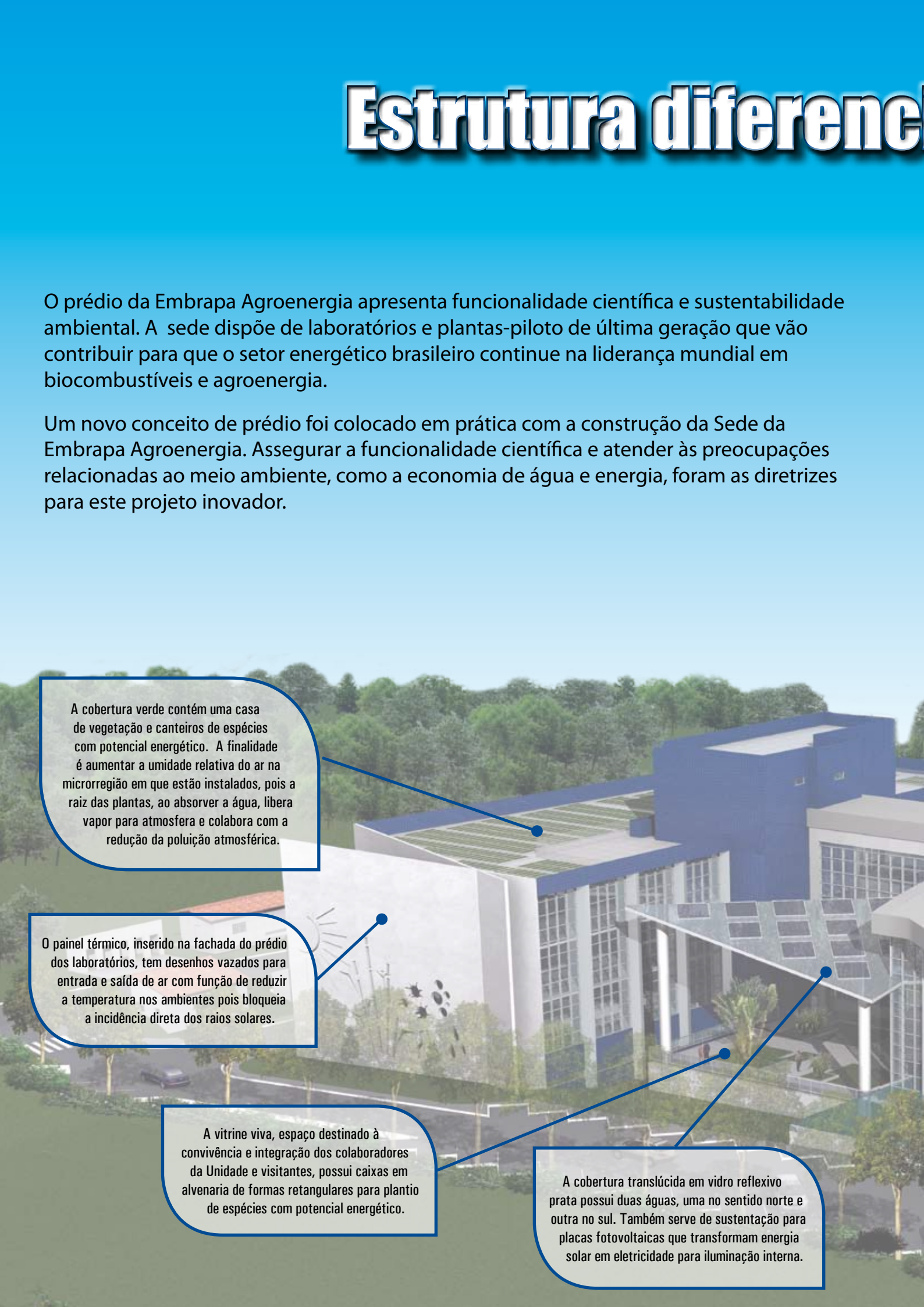
No complexo de Plantas-piloto (PPI) são avaliadas, em escala semi-industrial, as tecnologias desenvolvidas nos laboratórios, com a realização de experimentos para produção de etanol de segunda geração, biodiesel, bio-óleo, gás de síntese e outros insumos energéticos.



# Estrutura diferenciada

O prédio da Embrapa Agroenergia apresenta funcionalidade científica e sustentabilidade ambiental. A sede dispõe de laboratórios e plantas-piloto de última geração que vão contribuir para que o setor energético brasileiro continue na liderança mundial em biocombustíveis e agroenergia.

Um novo conceito de prédio foi colocado em prática com a construção da Sede da Embrapa Agroenergia. Assegurar a funcionalidade científica e atender às preocupações relacionadas ao meio ambiente, como a economia de água e energia, foram as diretrizes para este projeto inovador.



A cobertura verde contém uma casa de vegetação e canteiros de espécies com potencial energético. A finalidade é aumentar a umidade relativa do ar na microrregião em que estão instalados, pois a raiz das plantas, ao absorver a água, libera vapor para atmosfera e colabora com a redução da poluição atmosférica.

O painel térmico, inserido na fachada do prédio dos laboratórios, tem desenhos vazados para entrada e saída de ar com função de reduzir a temperatura nos ambientes pois bloqueia a incidência direta dos raios solares.

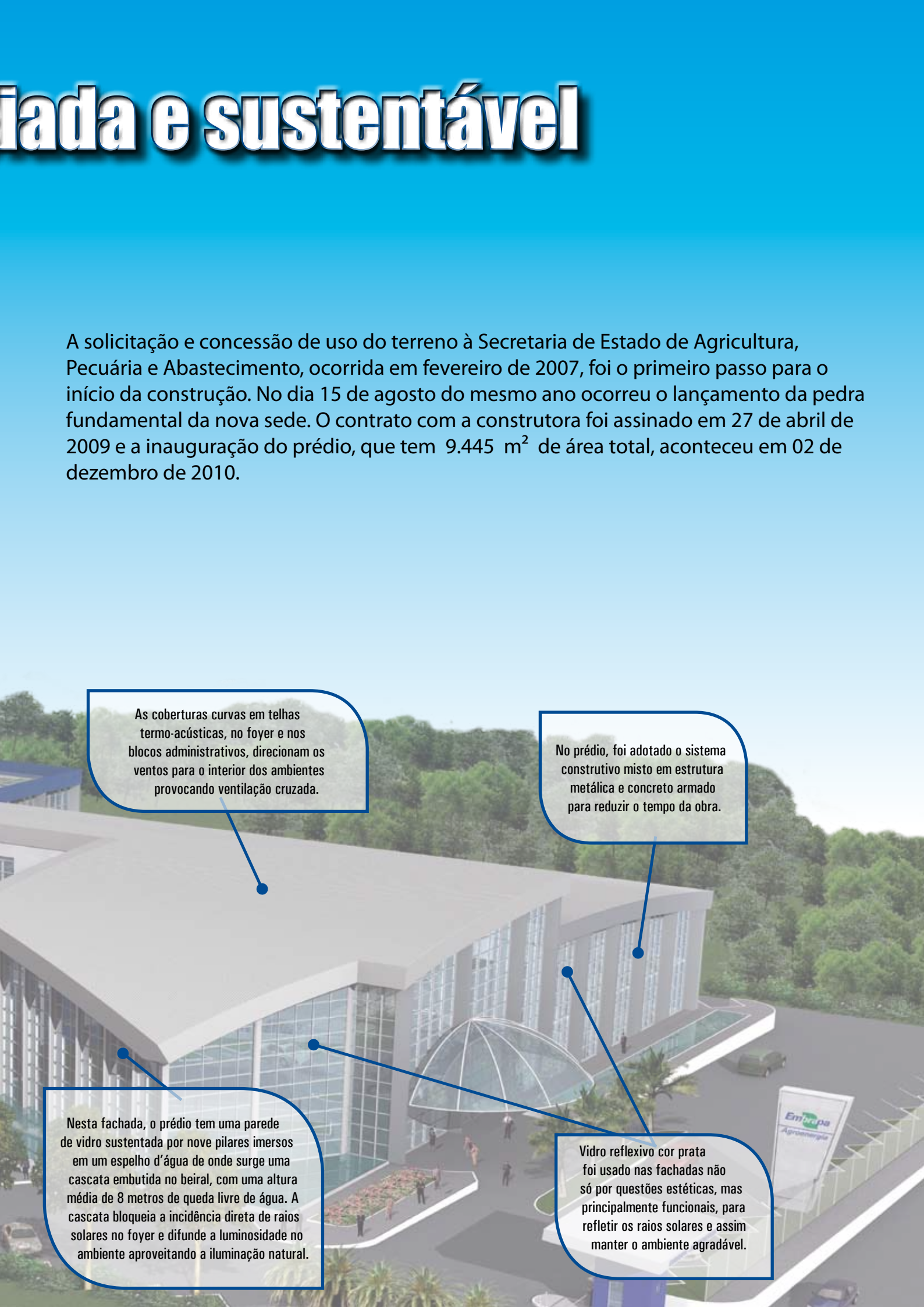
A vitrine viva, espaço destinado à convivência e integração dos colaboradores da Unidade e visitantes, possui caixas em alvenaria de formas retangulares para plantio de espécies com potencial energético.

A cobertura translúcida em vidro reflexivo prata possui duas águas, uma no sentido norte e outra no sul. Também serve de sustentação para placas fotovoltaicas que transformam energia solar em eletricidade para iluminação interna.



# Edifício sustentável

A solicitação e concessão de uso do terreno à Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, ocorrida em fevereiro de 2007, foi o primeiro passo para o início da construção. No dia 15 de agosto do mesmo ano ocorreu o lançamento da pedra fundamental da nova sede. O contrato com a construtora foi assinado em 27 de abril de 2009 e a inauguração do prédio, que tem 9.445 m<sup>2</sup> de área total, aconteceu em 02 de dezembro de 2010.



As coberturas curvas em telhas termo-acústicas, no foyer e nos blocos administrativos, direcionam os ventos para o interior dos ambientes provocando ventilação cruzada.

No prédio, foi adotado o sistema construtivo misto em estrutura metálica e concreto armado para reduzir o tempo da obra.

Nesta fachada, o prédio tem uma parede de vidro sustentada por nove pilares imersos em um espelho d'água de onde surge uma cascata embutida no beiral, com uma altura média de 8 metros de queda livre de água. A cascata bloqueia a incidência direta de raios solares no foyer e difunde a luminosidade no ambiente aproveitando a iluminação natural.

Vidro reflexivo cor prata foi usado nas fachadas não só por questões estéticas, mas principalmente funcionais, para refletir os raios solares e assim manter o ambiente agradável.

## A Biblioteca da Embrapa Agroenergia

Numa empresa de P&DI como a Embrapa, a informação é de suma importância para a aquisição, criação e transferência de conhecimento e geração de inovações. Neste contexto dinâmico, a função da Biblioteca da Embrapa Agroenergia é contribuir com a pesquisa científica, por meio do enriquecimento, controle e gestão do acervo documental, seja ele físico, digital ou eletrônico, disponibilizando e disseminando informações técnicas e científicas.

A biblioteca da Embrapa Agroenergia, que está em fase de formação e consolidação, é especializada. Assim, seu acervo bibliográfico está concentrado nas áreas de interesse para a pesquisa no tema da Unidade e em outros afins. Em agosto de 2011, o acervo é composto por:

- Livros: 210
- Teses e Dissertações: 53
- Folhetos: 128
- Folders: 32
- CD-ROM: 194
- DVD: 39
- Periódicos: 27 títulos

Nas instalações da Biblioteca existem três salas para estudo individual, além de quatro mesas para grupos. Futuramente, haverá cinco computadores com acesso à internet para a consulta de usuários/clientes.

A biblioteca oferece os seguintes serviços:

- Serviço de Referência - visa dar apoio aos usuários para localizar recursos de informação impressos, eletrônicos ou virtuais, existentes na Embrapa ou disponibilizados na web.
- Empréstimo domiciliar - do próprio acervo - aos empregados da Unidade, desde que estejam cadastrados no Ainfo.
- Empréstimo entre-bibliotecas - serviço prestado entre as bibliotecas do Sistema Embrapa, para ampliar as opções de pesquisa dos empregados da Empresa.
- Comutação bibliográfica - serviço de solicitação e fornecimento de cópias de artigos de periódicos, teses e anais de eventos para outras bibliotecas conveniadas, e no exterior à British Library.



Foto: Mitsue Yamaguchi

- Orientação aos Usuários - orientação ao usuário sobre o uso dos recursos informacionais oferecidos pela Embrapa.
- Pesquisa Bibliográfica em bases de dados nacionais e estrangeiras - pode ser solicitado pelos pesquisadores e analistas da Unidade.
- Normalização de citações e de referências bibliográficas - dos trabalhos científicos de pesquisadores da Unidade, de acordo com as normas dos veículos de publicação a que se destinam.

Na biblioteca, guarda-se a Memória Técnica e a Produção Científica da Unidade, visando a preservação física dos documentos. Também é responsabilidade da biblioteca a inserção de tais informações nos Repositórios Institucionais Infoteca-e e Alice, que são iniciativas do Sistema Embrapa de Bibliotecas, o SEB.

O Infoteca-e contém informações sobre tecnologias produzidas pela Empresa editados na própria instituição (em forma de cartilhas, livros para transferência de tecnologia, programas de rádio e de televisão). O Repositório Acesso Livre à Informação Científica da Embrapa (Alice) destina-se a reunir, organizar, armazenar, preservar e disseminar, na íntegra, informações científicas produzidas por empregados da Embrapa e editadas em capítulos de livros, artigos em periódicos indexados, artigos em anais de congressos, e outras formas de publicação.



## A Gestão da Qualidade na Embrapa Agroenergia

A Embrapa aprovou a criação do SEQ – Sistema Embrapa de Qualidade em 16 de fevereiro de 2011. O SEQ compreende a integração de princípios e de requisitos da gestão da qualidade, da saúde, segurança e higiene do trabalho e da gestão ambiental. Com a implementação do SEQ, a Embrapa assumiu o compromisso de manter-se competitiva e sustentável na geração de conhecimento e tecnologia, na prestação de serviços e na inovação, garantindo a excelência dos resultados por meio da permanente evolução do seu corpo técnico e gerencial, da adequação aos requisitos das normas internacionais de qualidade e de gestão ambiental.

Em 12 de maio de 2011, o Dr. Frederico Durães iniciou a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade na Embrapa Agroenergia, realizando uma apresentação para todos em empregados da Unidade e assumindo alguns compromissos para dar a partida à referida implantação.

O Chefe-Geral lançou a **Política da Qualidade da Embrapa Agroenergia** e expôs os objetivos a alcançar com a gestão da qualidade:

- Assegurar a **confiabilidade e rastreabilidade dos resultados** em todos os processos.
- Conquistar o **reconhecimento técnico** por meio da adequação aos requisitos das normas internacionais da qualidade, para os ensaios e estudos de pesquisa, assegurando a competitividade da Instituição no âmbito público e privado.
- Cumprir a **legislação brasileira** pertinente às atividades laboratoriais e de campo, à saúde ocupacional e à preservação do meio ambiente.
- Modernizar a **gestão da Instituição**, por meio da melhoria contínua dos processos e da infraestrutura.
- Garantir o **desenvolvimento profissional e pessoal e comprometimento com a cultura da qualidade**, assegurando que a política da qualidade seja comunicada e entendida em todos os níveis da organização.
- Elevar o **nível de satisfação** dos clientes, colaboradores, parceiros, fornecedores e sociedade.

Para dar continuidade ao processo de implantação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) foram realizados seminários de sensibilização (Tabela XX) com o objetivo de conhecer os SGQ implementados por outras empresas e estudar os requisitos das normas de Qualidade adotadas como referência (NBR ISO 17025 e Boas Práticas de Laboratório – BPL) para o SGQ da Embrapa Agroenergia.

### Evento de sensibilização sobre Gestão da Qualidade

| Data   | Seminários  | Palestrantes   |
|--|---|--|
| 12/05/2011   | Importância da Gestão da Qualidade em Instituições de PD&I  | Esdras Sundfeld – Chefe P&D - Embrapa Agroenergia  |
| 12/05/2011   | Sistema de Gestão da Qualidade da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia                        | Clarissa Silva Pires de Castro – Gerente da Qualidade – Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia |
| 12/05/2011   | Sistema de Gestão da Qualidade da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) | Rossini Messias – Gerente da Qualidade da ANP  |
| 09/06/2011   | Sistema de Gestão da Qualidade da Embrapa Suínos e Aves   | Lorien Eliane Zimmer - Gerente da Qualidade da Embrapa Suínos e Aves                               |
| 19/07/11 a 30/08/11<br>(Toda terça-feira de 8 às 9h) | Café com Qualidade – Discussão dos requisitos da ISO17025 e BPL (NIT-Dicla-035)                     | Priscila Seixas Sabaini e Angélica Gomes – Embrapa Agroenergia                                     |

### Política da Qualidade da Embrapa Agroenergia

Garantir a confiabilidade, rastreabilidade, excelência e melhoria contínua das estratégias, processos e produtos, em conformidade com a NBR ISO/IEC 17025, da adoção das Boas Práticas de Laboratório e outros requisitos normativos pertinentes à gestão da Embrapa Agroenergia por meio da permanente evolução do seu corpo técnico e gerencial, promovendo a conscientização de todos os colaboradores e a satisfação do cliente.

## PARCERIAS EFETIVAS

Na fase de construção da Sede da Embrapa Agroenergia, a Unidade contou com a efetiva colaboração da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e da Universidade Católica de Brasília para a realização de atividades laboratoriais e da Embrapa Cerrados para as de campo.

### Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia



Foto: Daniela Collares

A equipe dos projetos de produção de etanol a partir de matérias-primas celulósicas

e de mandioca açucarada trabalhou no Laboratório de Bioquímica e Biofísica (LBB) da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Os projetos envolvendo produção e análises de biodiesel e aproveitamento de resíduos para ração animal foram desenvolvidos no Laboratório de Produtos Naturais (LPN) da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Também foi baseada nesse Centro de Pesquisa, no Laboratório de Genética Molecular (LGM) a

equipe que desenvolvia trabalhos com genômica e modificação genética (transgenia) de cana-de-açúcar, enquanto a que trabalhava com caracterização genética e molecular de pinhão-manso realizava suas atividades no Laboratório de Genética Vegetal (LGV).

Nesta parceria, recursos foram disponibilizados para ampliação e reformas de laboratórios, construção de casas-de-vegetação, aquisição de novos equipamentos e custeios de projetos de PD&I em agroenergia.

### Embrapa Cerrados

A parceria entre a Embrapa Agroenergia e a Embrapa Cerrados foi fortalecida, pois com recursos financeiros da FINEP, provenientes de um projeto coordenado pela primeira Unidade, foi construído, na segunda, um Núcleo de Apoio a Culturas Energéticas (NACE). Nesse Núcleo, que consta de um laboratório preparado para realização de análises físicas e químicas simples e duas casas de vegetação, foram realizadas todas as atividades que levaram à implantação do Banco de Germoplasma de Pinhão-manso, que contava, em agosto de 2011, com cerca de 220 acessos dessa espécie.

Por ocasião da comemoração do 5º aniversário da Embrapa Agroenergia, em 25 de maio de 2011, foi assinado entre os Chefes-Gerais das duas Unidades,



Foto: Goreti Braga

um Termo de Compromisso definindo que caberá à Embrapa Cerrados desenvolver tecnologias agrônomicas e de melhoramento genético das espécies pesquisadas, entre elas, pinhão-manso, dendê, macaúba, cana-de-açúcar e forrageiras. À Embrapa Agroenergia caberá analisar a qualidade das matérias-primas oriundas das pesquisas agrônomicas, estabelecer

suas especificações técnicas e desenvolver as tecnologias industriais de conversão de biomassa em biocombustíveis e outras formas de energia. Em conjunto, as Unidades realizarão os estudos transversais, incluindo os balanços de energia, de emissão e fixação de carbono e gases de efeito estufa, além da viabilidade econômica das tecnologias agrícolas e industriais.

## Universidade Católica de Brasília

A colaboração com a Universidade Católica de Brasília permitiu a instalação, no Laboratório de Biotecnologia dessa instituição, da equipe do projeto "Utilização da Metagenômica, Genômica e Proteômica Visando a Prospecção de Genes e Proteínas de Interesse Biotecnológico para o Setor Sucroalcooleiro". Os pesquisadores e analistas da Embrapa Agroenergia, além das facilidades de infraestrutura, puderam usufruir da colaboração de professores e alunos, de graduação e pós-graduação, para a realização das atividades do projeto.

Também na Universidade Católica de Brasília situa-se o Centro de Genômica de Alto Desempenho do Distrito Federal (Genômica-DF), cuja instalação foi possível por meio de uma forte parceria técnico-científica entre a própria UCB, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, a Embrapa Agroenergia, a Universidade de Brasília (UnB), a Polícia Civil do Distrito Federal – PCDF e o Laboratório Central de Saúde do Distrito Federal (Lacen-DF), com apoio financeiro da Fundação de Apoio a Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF). A Genômica-DF realiza o sequenciamento de genomas (cadeias de DNA) de quaisquer amostras, sejam elas de bactérias, fungos, animais, plantas, seres humanos ou qualquer outro ser vivo, por meio de equipamentos importados de última geração. Em pesquisas conjuntas entre UCB, UnB e Embrapa Agroenergia, o Centro já efetuou o sequenciamento do DNA de duas bactérias encontradas no rúmen de caprinos e que produzem enzimas potencialmente úteis para a produção de etanol lignocelulósico. •



Foto: Daniela Collares



Foto: Daniela Collares







Foto: Daniela Collares



Foto: Daniela Collares



Foto: Goreti Braga



Foto: Goreti Braga



Foto: Daniela Collares



Foto: Leonardo Ferreira



Foto: Daniela Collares



Foto: Daniela Collares



Foto: Leonardo Ferreira

Foto: Daniela Collares





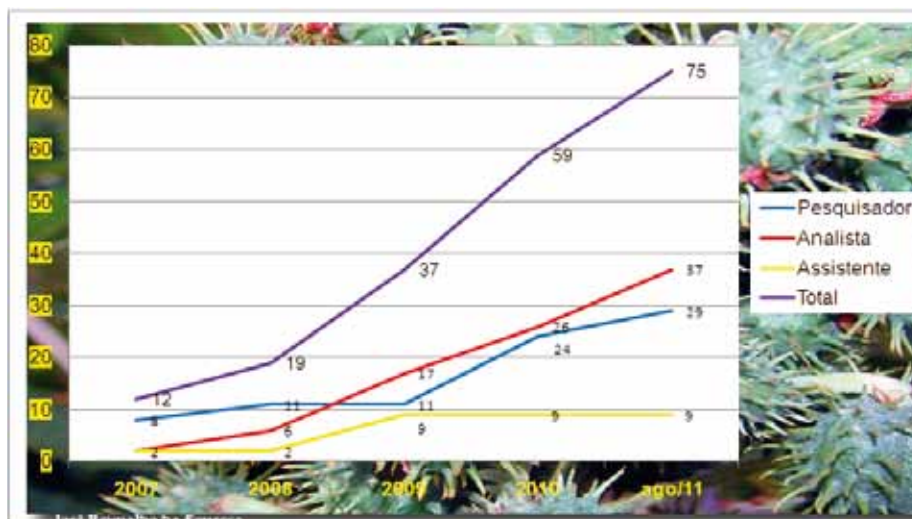
# Composição e Evolução do Quadro de Pessoal Capacitação - Clima Organizacional

A proposta de trabalho aprovada para a Embrapa Agroenergia, com prioridade para a atuação no desenvolvimento de processos industriais de conversão de biomassa em energia e insumos agroenergéticos, implica que a composição da equipe da Unidade tenha perfil e características bem distintas das demais Unidades Descentralizadas da Empresa, em que o foco é a caracterização e aproveitamento de recursos naturais e a produção animal ou vegetal com finalidade alimentar e de produção de fibras.

O Centro Nacional de Pesquisa de Agroenergia é classificado como de porte médio e poderá contar com um total de até 162 empregados efetivos. Neste período, o número de empregados fixado pela Diretoria Executiva da Embrapa é de 90, a ser integralizado até o final de 2011.

Atualmente (agosto de 2011) a Embrapa Agroenergia conta com 75 empregados, sendo 29 pesquisadores (38,7 % do total), 37 analistas (49,3%) e 9 assistentes de operações (12%).

O quadro de pessoal foi composto, inicialmente, pela transferência de empregados de Unidades Centrais e Descentralizadas com experiência prévia em gestão,



para ocupar as Chefias e as supervisões administrativas. Posteriormente, o preenchimento dos demais cargos foi efetuado pela contratação de profissionais recém-concursados. Na maioria dos casos, a definição de perfis para a realização de concursos foi feita pela própria Unidade, dadas as especificidades já apontadas.

A Figura mostra a evolução do quadro de pessoal da Unidade, de janeiro de 2007 a agosto de 2011. Até o final de 2009, a Unidade contava com 37 empregados. O quadro foi ampliado no biênio 2010/2011, quando foi possível contratar os pesquisadores e analistas aprovados no concurso realizado em 2010.

## Formação Acadêmica da Equipe da Embrapa Agroenergia

A estratégia de constituição da equipe da Embrapa Agroenergia resultou em um time diferenciado também em

relação à formação acadêmica e à titulação dos integrantes.

A equipe conta com 32 doutores (2 já com

pós-doutorado), 19 mestres e 10 especialistas, ou seja 82,4% dos empregados ocupantes de cargo de nível superior (pesquisadores e analistas)

tem pós-graduação formal. É um índice bastante elevado que se traduzirá na produção de bons resultados pela Unidade, tanto nas atividades de P&D, como de transferência de tecnologia e de gestão.

### Titulação dos empregados da Embrapa Agroenergia

Como já salientado, o foco de atuação e as atividades programadas para a Unidade exigiram a formação de um "time diferenciado", quando comparada às equipes que normalmente compõem as Unidades Descentralizadas da Embrapa, como demonstrado nas figuras.

**Naturalidade** Outro aspecto diferenciado na formação da força de trabalho da Embrapa Agroenergia é a diversidade da naturalidade dos empregados.

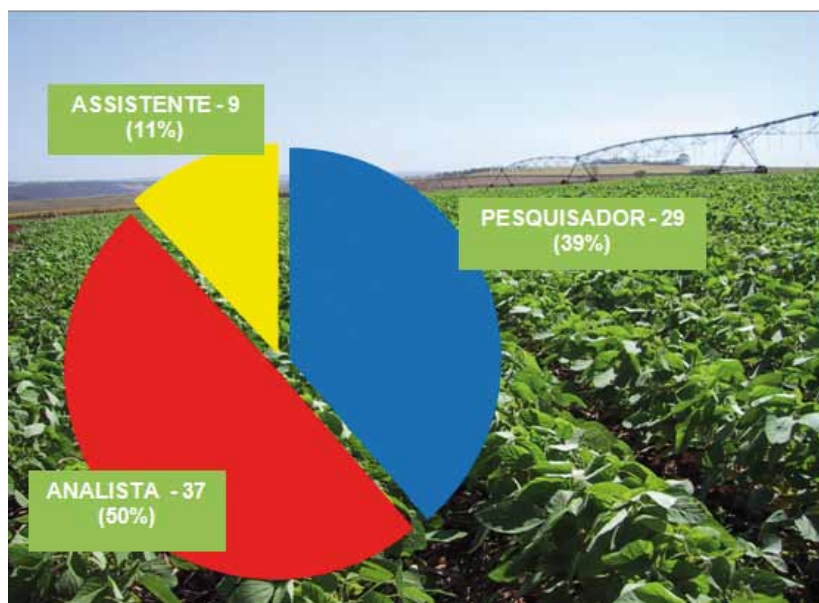
Trabalham na Unidade pessoas nascidas em 15 Unidades da Federação, além de dois estrangeiros. O mapa mostra o número e percentual de empregados nascidos em cada uma das Unidades Federativas.

**Formação profissional** O gráfico discrimina a formação profissional dos pesquisadores e analistas da equipe de Pesquisa e Desenvolvimento da Unidade.

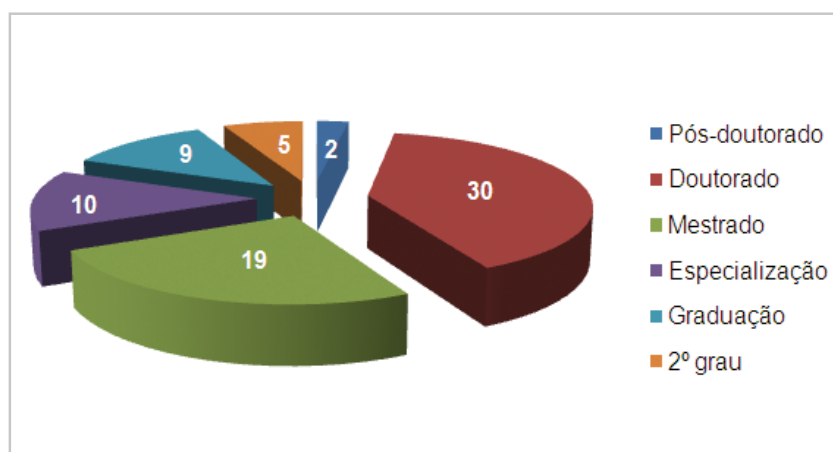
O maior grupo é formado por 10 químicos. Engenheiros químicos constituem o segundo grupo mais numeroso, com 9 profissionais. Engenheiros agrônomos e biólogos também são grupos expressivos, com 8 profissionais cada um.

São cinco os farmacêuticos e os engenheiros de alimentos, e o quadro se completa com 2 engenheiros de bioprocessos, 2 economistas, 1 engenheiro agrícola, 1 profissional formado em ciência da computação. Quatro assistentes com nível médio completam a equipe de P&D.

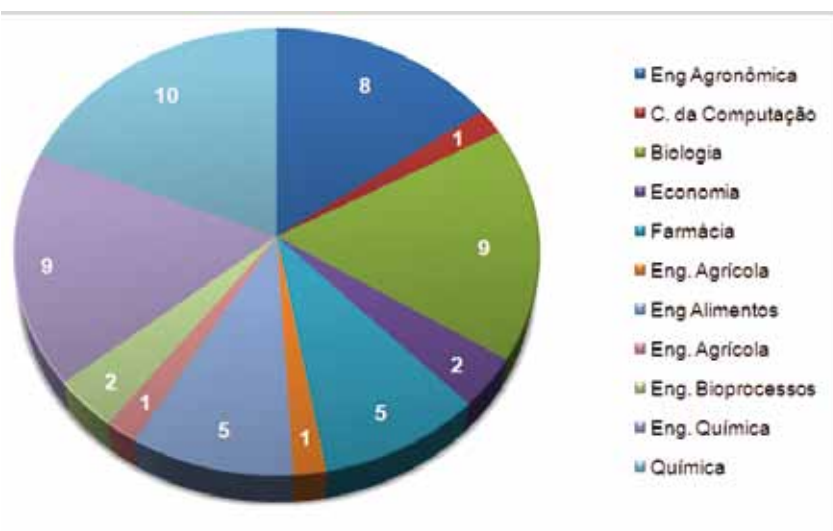
### Número de empregados por cargo (em 31/8/2011)



### Titulação dos empregados



### Profissão de Pesquisadores e Analistas de PD&I da Unidade



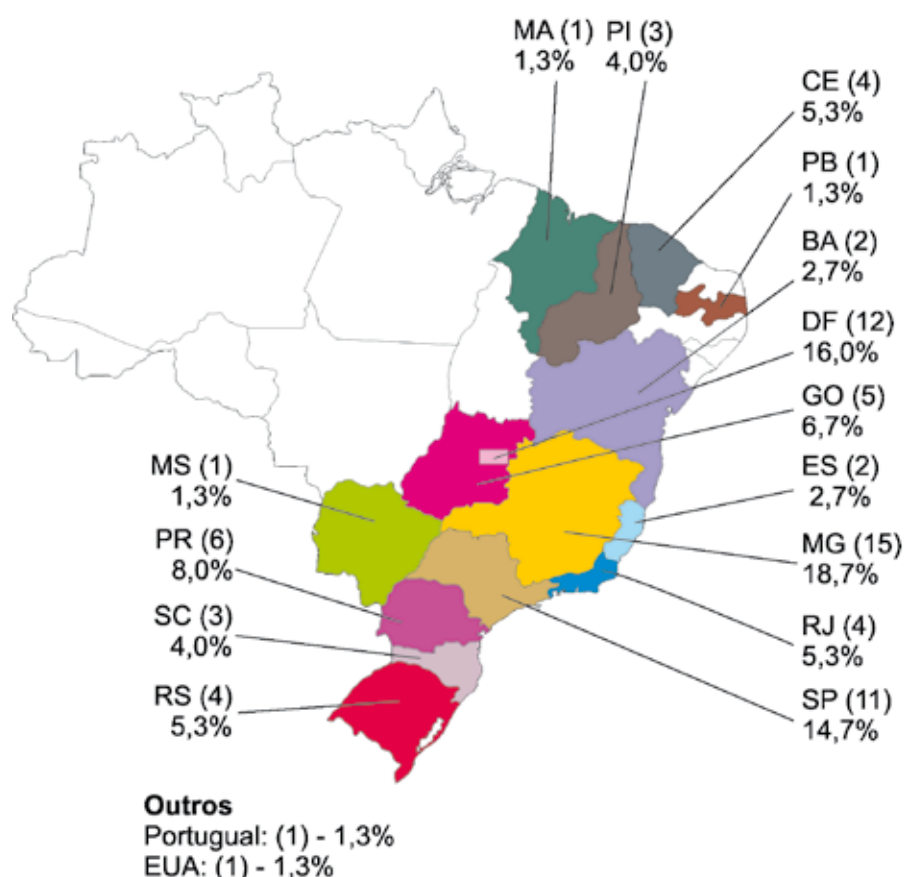
### Número e porcentual da origem (nascimento) dos empregados da Embrapa Agroenergia

**18,7%**  
**Minas Gerais**

**16%**  
**Distrito Federal**

**14,7%**  
**São Paulo**

» A integração e as múltiplas interações entre pessoas de várias origens, com diferentes culturas e costumes, tem se mostrado um processo muito rico em aprendizado e convivência e levará à formação de uma cultura organizacional peculiar e própria da Embrapa Agroenergia.



75 empregados em 31/8/2011

Na Embrapa Agroenergia, os empregados estão distribuídos entre as várias áreas, conforme indicado na Tabela de Pessoal por Lotação.

Como seria de se esperar em um centro de pesquisa, sob supervisão da Chefia de Pesquisa e Desenvolvimento (CPD) está o maior contingente de colaboradores, perfazendo mais de dois terços da força de trabalho da Unidade.

| Chefia | Pessoal por Lotação |          |            |       | Chefia /<br>Total<br>(%) |
|--------|---------------------|----------|------------|-------|--------------------------|
|        | Cargo               |          |            | Total |                          |
|        | Pesquisador         | Analista | Assistente |       |                          |
| CGE    | 1                   | 1        | 0          | 2     | 2,7                      |
| CPD    | 26                  | 23       | 4          | 53    | 70,6                     |
| CCN    | 2                   | 6        | 0          | 8     | 10,7                     |
| CAA    | 0                   | 7        | 5          | 12    | 16,0                     |
| Total  | 29                  | 37       | 9          | 75    | 100,0                    |





Foto: Leonardo Ferreira



Foto: Goreti Braga



Foto: Sílvia Andersen

## Capacitação e desenvolvimento de empregados da Unidade

A capacitação de empregados tem sido uma prioridade na gestão de pessoas da Unidade. Tanto nas áreas de pesquisa quanto de suporte houve investimento para realização de diversos tipos de treinamento entre 2007 e 2011.

A tabela apresenta o total de empregados que participaram de eventos de capacitação no período citado, ressaltando-se que estão computados apenas os eventos em que foram pagas taxas de inscrição ou de participação. Não estão computadas as participações em eventos

de capacitação (seminários, workshops, congressos etc.) promovidos pela própria Embrapa Agroenergia ou por outras Unidades da Embrapa.

| Tipo de evento | Nº de empregados |
|----------------|------------------|
| Curso          | 64               |
| Workshop       | 16               |
| Congresso      | 10               |
| Seminário      | 4                |
| Outros         | 3                |
| <b>TOTAL</b>   | <b>97</b>        |

## Capacitação de Estagiários e Bolsistas

Desde o início do seu funcionamento, a Embrapa Agroenergia ofertou estágios para estudantes de graduação e obteve bolsas para que mestrandos e doutorandos pudessem participar da execução de projetos de P&D.

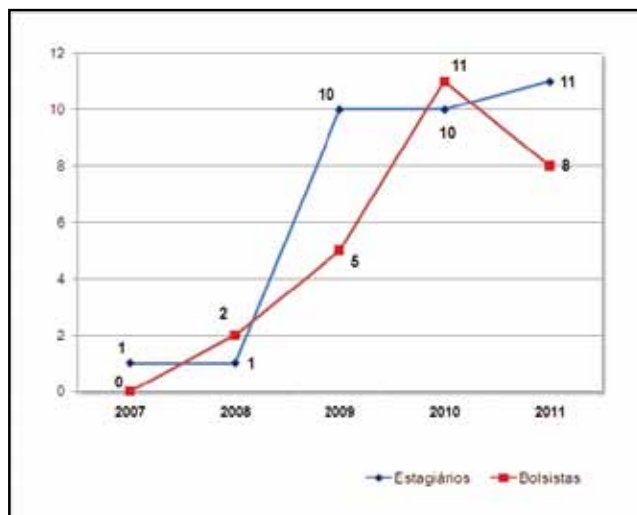
Das 18 bolsas de estudo outorgadas à Unidade, quase a totalidade (15) foi concedida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - e as demais pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

Nove bolsas foram utilizadas por estudantes de graduação, 6 por mestrandos e 3 por pós-doutorandos.



Foto: Leonardo Ferreira

O gráfico apresenta o número de estagiários e de bolsistas presentes na Unidade por ano, no período de 2007 até agosto de 2011. No total, 33 estudantes de nível médio ou superior tiveram oportunidade de se capacitar em atividades realizadas na Unidade.





## Clima e cultura organizacionais

A Embrapa realiza, periodicamente, pesquisas sobre clima e cultura organizacionais. Ao longo do período coberto por este relatório, foram realizadas duas avaliações: uma, de clima, em maio de 2009 e outra, de cultura, no final de 2010.

A pesquisa de Clima Organizacional mencionada foi realizada por empresa especializada. Para a avaliação, foi utilizado instrumento contendo 43 questões, divididas em 6 fatores motivacionais. A grandeza escolhida para a medida e análise dos resultados foi a favorabilidade, definida como o percentual de empregados que atribuíram notas de 7 a 10 (em escala de 1 a 10) para determinado atributo ou fator motivacional.

À época do levantamento de dados, a Unidade contava com 27 empregados, sendo 12 pesquisadores, 11 analistas e 4 assistentes. Todos responderam ao questionário, tendo sido atribuído o escore geral de 67% para a favorabilidade geral do clima organizacional da Unidade. Na mesma avaliação, a favorabilidade do clima organizacional da Embrapa como um todo foi de 53,2 %

O fator com melhor avaliação foi o de relações sociais, conceituado como a maneira como se processa a interação entre as pessoas dentro da Empresa e o relacionamento existente entre os diversos segmentos que a compõem, ou seja, a sociabilidade no trabalho.

Para tal avaliação, certamente, contribuiu o esforço realizado para a integração dos empregados (à medida em que eram contratados ou transferidos para a Unidade) e a realização de atividades de confraternização, tais como a comemoração mensal dos aniversários e a realização de almoços e jantares para encontro dos empregados e de suas famílias. As fotos que abrem esta seção são ilustrativas de tais eventos.

Com base nos resultados da pesquisa, foram realizadas algumas ações para melhoria do Clima Organizacional, como por exemplo: a criação do Mural on Line, aquisição de móveis e equipamentos para o Núcleo de Apoio a Culturas Energéticas (NACE, situado na Embrapa Cerrados), melhoria de condições de iluminação e ventilação das instalações provisórias, análise e melhoria de processos para incrementar sua agilidade e eficiência, criação do Comitê Local de Ética, conscientização dos empregados/estagiários quanto à necessidade e vantagens do uso de EPIs.

Em dezembro de 2010, quando foi realizada a pesquisa de Cultura Organizacional, a Unidade contava com 58 empregados, sendo 23



Foto: Daniela Collares

pesquisadores, 26 analistas e 9 assistentes.

Os empregados consideraram que todos os valores organizacionais são incentivados e praticados coletivamente na Embrapa Agroenergia, sendo classificados em ordem decrescente: comprometimento, responsabilidade socioambiental, respeito à diversidade e à pluralidade, cooperação científica e tecnológica, ética e excelência em pesquisa e gestão.

Em função dos resultados obtidos, no primeiro semestre de 2011, foram realizadas diversas ações para enfatizar as atividades de pesquisa e desenvolvimento na Unidade, com a realização de palestras e seminários técnicos e discussão em grupos para elaboração de projetos, discussão de temas importantes para P&D em agroenergia além de uma atuação mais abrangente do Comitê Técnico Interno (CTI).



Foto: Leonardo Ferreira



Foto: Goreti Braga



Foto: Leonardo Ferreira



Foto: Daniela Collares



Foto: Leonardo Ferreira



Foto: Claudio Bezerra



### Gestão Patrimonial e Financeira

No período coberto por este relatório, foram estruturados os setores de Patrimônio e Materiais (SPM) e de Orçamento e Finanças (SOF). As diretrizes para atuação desses setores sempre foram o cumprimento da legislação brasileira e das normas da Embrapa.

As atividades de compras e contratações da Embrapa Agroenergia iniciaram-se em setembro de 2007. Contando com recursos financeiros do Tesouro Nacional e do projeto "Implementação da Embrapa Agroenergia" financiado pela FINEP, a Unidade iniciou a sua instalação, recuperando alguns móveis que estavam disponíveis na Sede da Embrapa e também comprando equipamentos de laboratório, que foram alocados nos laboratórios da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia onde os pesquisadores da Embrapa Agroenergia iniciaram as pesquisas.

Em 2008, dando continuidade à estruturação da Unidade e buscando criar condições para execução de pesquisas sobre agroenergia em Unidades parceiras, foram adquiridos equipamentos de laboratório, veículos, equipamentos de informática e mobiliário. Também foram contratados serviços técnicos especializados para: obtenção de licença ambiental para construção da sede da Embrapa Agroenergia, elaboração de projetos e construção do Núcleo de Apoio de Culturas Energéticas (instalado na Embrapa Cerrados), e

elaboração de projetos para a construção da sede da Embrapa Agroenergia. Dentre as muitas iniciativas visando adequar a infraestrutura de Unidades da Embrapa para atuar em agroenergia, realizadas com recursos orçamentários da Embrapa Agroenergia, merece destaque a aquisição de 6 casas de vegetação que estão instaladas nas seguintes Unidades: 2 na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2 na Embrapa Cerrados, 1 na Embrapa Milho e Sorgo e 1 na Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Em 2009 teve início, efetivamente, a construção da Sede da Embrapa Agroenergia, principal contrato assinado pela Unidade naquele ano.

Além disso, foram licitados e adquiridos diversos equipamentos e vidrarias para laboratórios e insumos para pesquisa. Também foram contratadas empresas especializadas para obtenção de licença junto à Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal – ADASA, e iniciadas ações de capacitação de pessoal, com a contratação de cursos de especialização *Latu Sensu* para dois empregados da área administrativa e cursos de curta duração para empregados das áreas de comunicação, negócios e administração.

Em 2010, em virtude da Inauguração da Sede da Unidade, as aquisições mais vultosas foram: de bancadas,



Foto: Goreti Braga

mobiliário e equipamentos para laboratórios, além de equipamentos de áudio, vídeo e informática.

Foi também contratada empresa para realizar melhorias no Núcleo de Apoio de Culturas Energéticas, instalado na Embrapa Cerrados, envolvendo a pavimentação e jardinagem,

a perfuração de poço artesiano e construção de cercado para maior segurança das bombas que alimentam as Casas de Vegetação.

Em 2011 (até agosto), as aquisições buscaram suprir lacunas em mobiliário e equipamentos de informática que não haviam

sido adquiridos no ano anterior, mas a grande ênfase foi dada à aquisição de equipamentos para laboratório. Também foram contratados diversos cursos para capacitação de empregados, tanto de mestrandos Latu Senso, quanto de curta duração e aperfeiçoamento em língua estrangeira.

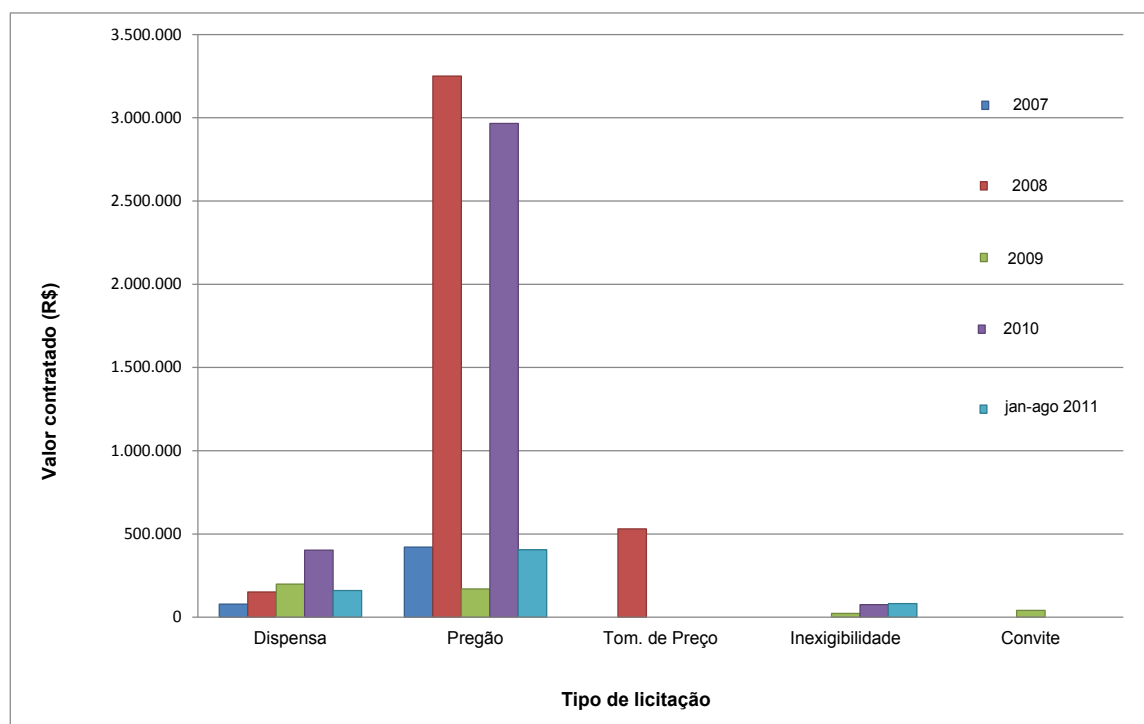
## As modalidades de licitação

Fazer o que a lei determina. Esse é o mandamento a ser seguido por toda esfera da Administração Pública. A Constituição Federal, em seu artigo 37 inciso XXI, determina o dever de licitar e os princípios norteadores para condução dos processos de compras. A Lei 8666/93 regulamenta essa

determinação e prevê exceções para esses processos. A Cotação Eletrônica também pode ser utilizada para dar maior celeridade a estes procedimentos. O Pregão Eletrônico foi inserido no ordenamento jurídico com o objetivo de trazer maior transparência e isonomia às Licitações.

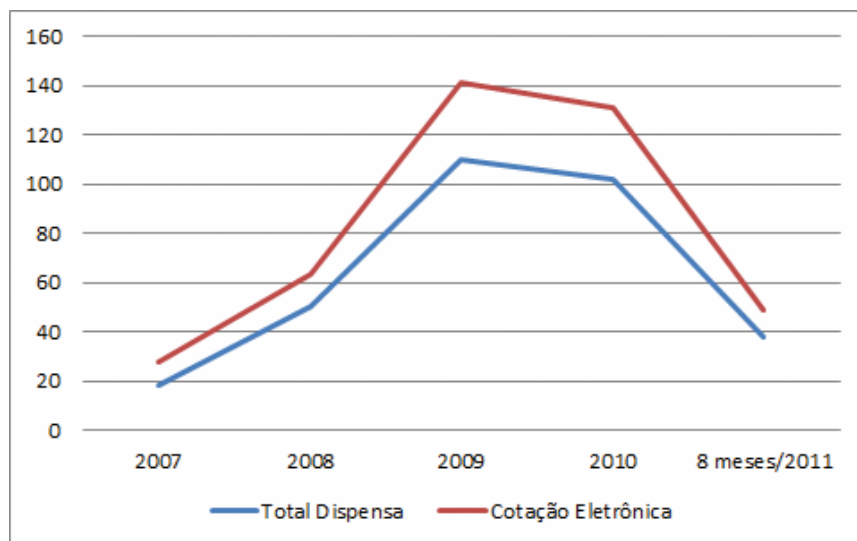
A Lei Complementar 123/06, que preconiza tratamento diferenciado às Micro e Pequenas Empresas, também foi utilizada nas contratações, o que pode ser observado pela quantidade de ME(s) e EPP(s) contratadas pela Embrapa Agroenergia ao longo do período deste relatório.

### Tipo de licitação



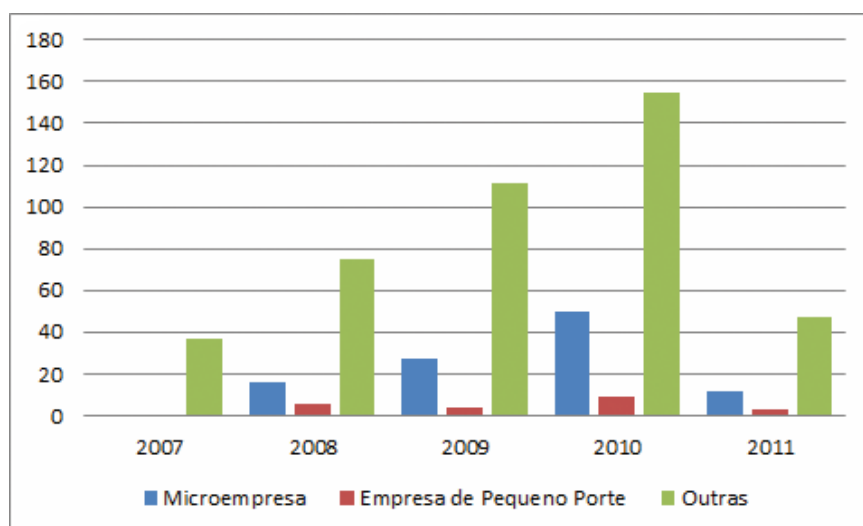
O gráfico mostra os valores adjudicados por modalidade de licitação. Não consta a concorrência pública efetuada em 2009 para a contratação da construção da Sede da Embrapa Agroenergia.

### Demonstrativo de contratação por Dispensa Art. 24, inciso II



.....  
Número de processos realizados com dispensa de licitação e realizadas com cotação eletrônica, de janeiro de 2007 a 31 de agosto de 2011.  
.....

### Classificação das empresas



.....  
Número de processos realizados com aplicação da Lei Complementar 123 para contratação de microempresas e empresas de pequeno porte, de janeiro de 2007 a 31 de agosto de 2011.  
.....



Foto: André Lima

.....  
Câmara de fluxo laminar  
.....

## Balço patrimonial da Embrapa Agroenergia

Desde a fundação da Embrapa Agroenergia, os gestores tiveram como diretriz construir um patrimônio sólido, que possa ser utilizado na realização de variados projetos em agroenergia, em prol da sociedade brasileira.

A tabela apresenta a composição do patrimônio da Unidade, com a quantidade e o valor monetário dos bens adquiridos no período de 1/1/2007 a 31/8/2011, segundo a classificação contábil utilizada pelo Governo Federal.

Alguns bens patrimoniais estão cedidos em comodato para a Embrapa Agroenergia. São bens adquiridos por projetos da Unidade cuja gestão financeira é realizada por Fundações de Apoio à Pesquisa, sendo a Fundação Arthur Bernardes (FUNARBE) a que administra o maior volume de recursos. A tabela resume a distribuição (valor e o percentual) dos bens adquiridos com recursos próprios (do Tesouro) e de outras fontes, que serão mencionadas adiante.

| Conta Contábil  | Quantidade   | Valor (R\$)          |
|---|--------------|----------------------|
| Edifícios   | 2            | 259.804,77           |
| Estudos e Projetos  | 5            | 360.658,22           |
| Obras em Andamento  | 29           | 25.345.958,69        |
| Instalações   | 8            | 233.067,18           |
| Benfeitoria em Propriedade de Terceiros   | 7            | 864.666,80           |
| Aparelhos de Medição  | 26           | 1.040.730,94         |
| Aparelhos e Equipamentos de Comunicação   | 5            | 2.914,00             |
| Aparelhos, Equipamentos, Utensílios, Médicos, Odontológicos, Laboratoriais e Hospitalares | 123          | 2.651.831,34         |
| Aparelhos e Utensílios Domésticos   | 55           | 117.279,22           |
| Equipamento de Proteção Segurança e Socorro   | 1            | 6.822,00             |
| Máquinas e Equipamentos de Natureza Industrial  | 2            | 153.758,07           |
| Máquinas e Equipamentos Energéticos   | 31           | 64.052,23            |
| Equipamentos para Áudio, Vídeo e Foto   | 23           | 38.933,49            |
| Máquinas, Utensílios e Equipamentos Diversos  | 12           | 3.916,80             |
| Equipamentos de Processamento de Dados  | 175          | 1.091.727,79         |
| Máquinas, Instalações e Utensílios de Escritório  | 1            | 400,00               |
| Máquinas, Ferramentas e Utensílios de Oficina   | 2            | 6.575,00             |
| Equipamentos e Utensílios Hidráulicos e Elétricos   | 8            | 111.702,81           |
| Maquinas e Equipamentos Agrícolas e Rodoviários   | 2            | 80.583,93            |
| Mobiliário em Geral   | 1.309        | 839.283,13           |
| Veículo de Tração Mecânica  | 5            | 399.716,99           |
| <b>TOTAL</b>  | <b>1.831</b> | <b>33.674.383,38</b> |

| Valor dos Bens Patrimoniais | Em R\$               | (%)          |
|-----------------------------|----------------------|--------------|
| Bens próprios               | 31.103.274,55        | 92,4         |
| Bens recebidos em comodato  | 2.572.108,83         | 7,6          |
| <b>Total dos bens</b>       | <b>33.674.383,38</b> | <b>100,0</b> |



Concentrador a vácuo



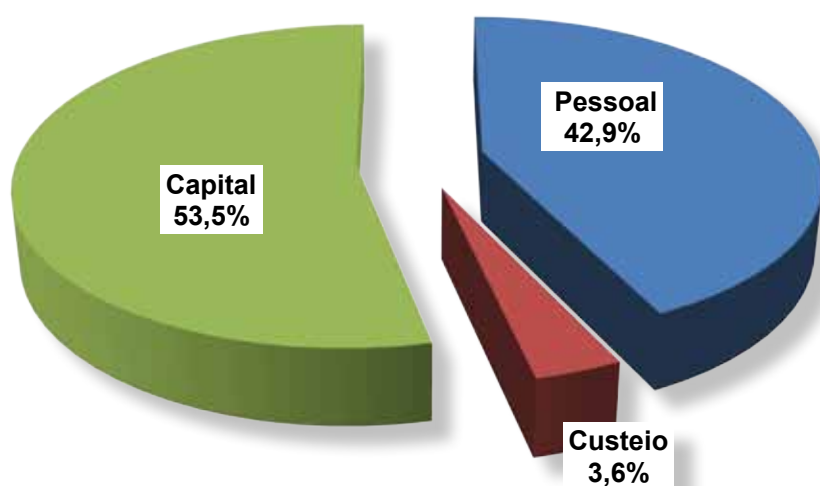
## Recursos financeiros da Embrapa Agroenergia

A tabela apresenta os recursos provenientes do Tesouro Nacional que foram dispendidos na Embrapa Agroenergia, classificados em despesas de pessoal, de custeio e de capital (investimentos) e cuja distribuição percentual está mostrada no gráfico.

O maior item de despesas no período considerado foi "obras e instalações", com 48,3% de todas as despesas da Unidade. A diferença observada entre os valores da tabela de bens patrimoniais e a de despesas globais da Unidade deve-se aos recursos classificados com "restos a pagar".

| Item                              | 2007                | 2008                | 2009                 | 2010                 | 2011<br>(até agosto) | TOTAL                | %            |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|
| <b>Despesas de Pessoal</b>        | 1.167.666,21        | 2.083.156,72        | 3.839.517,03         | 7.518.392,18         | 8.568.758,59         | 23.177.490,73        | 42,9         |
| <b>Despesas de Custeio</b>        | 86.841,01           | 368.299,61          | 532.419,13           | 625.383,14           | 323.129,74           | 1.936.072,63         | 3,6          |
| <b>Despesas de Capital</b>        | 469.135,80          | 3.670.301,68        | 10.957.315,78        | 13.851.651,23        | 2.871,90             | 28.951.276,39        | 53,5         |
| Obras e Instalações               | 26.754,00           | 1.754.240,62        | 10.948.580,70        | 13.412.117,92        | 0                    | 26.141.693,24        | 48,3         |
| Equipamento e Material Permanente | 442.381,80          | 1.916.061,06        | 8.735,08             | 439.533,31           | 2.871,90             | 2.809.583,15         | 5,2          |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>1.723.643,02</b> | <b>6.121.758,01</b> | <b>15.329.251,94</b> | <b>21.995.426,55</b> | <b>8.894.760,23</b>  | <b>54.064.839,75</b> | <b>100,0</b> |

Fonte: SIAFI



Percentuais dos itens de despesa dos recursos do Tesouro Nacional aplicados na Embrapa Agroenergia no período de janeiro de 2007 a agosto de 2011

## Captação de Recursos Externos

Os projetos em execução na Embrapa Agroenergia que recebem recursos externos são apresentados nas tabelas a seguir. As instituições financiadoras dos projetos são: FINEP, CNPq e Monsanto. As tabelas apresentam, também, os parceiros que participam dos projetos contratados junto a fontes externas.

Como se observa, a captação total de recursos no período considerado foi de R\$ 20.627.670,71 e, de acordo com a execução normal dos projetos, 39,7% dos recursos já foram aplicados.

| INSTITUIÇÃO FINANCIADORA : FINEP  |               |                     |                       |  |
|---|---------------|---------------------|-----------------------|--|
| Projeto   | Aprovado      | Aplicado no período | % Aplicado no período | Parceiros  |
| <b>Implementação da Embrapa Agroenergia</b>   | 12.090.273,50 | 6.972.280,99        | 57,7                  | Unidades da Embrapa: Agrobiologia, Agroindústria de Alimentos, Agropecuária Oeste, Algodão, Amazônia Ocidental, Florestas, Informática Agropecuária, Meio Ambiente, Milho e Sorgo, Recursos Genéticos e Biotecnologia, Semi-Árido, Soja, Solos - UEP Recife, Tabuleiros Costeiros - UEP Meio-Norte, Trigo e Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento.  |
| <b>Dinamização do banco de germoplasma de dendê (<i>Elaeis guineensis</i>) da Embrapa e apoio ao melhoramento genético (PRODENDE)</b> | 514.803,38    | 326.247,34          | 93,0                  | Unidades da Embrapa: Amazônia Ocidental, Amazônia Oriental e Recursos Genéticos e Biotecnologia; Universidade Católica de Brasília.  |
| <b>Conservação, caracterização e documentação de espécies nativas e exóticas com potencial de uso em agroenergia (INFRABIO)</b>       | 186.811,00    | 55.275,15           | 57,2                  | Unidades da Embrapa: Solos, Gado de Leite, Meio Norte, Agroindústria de Alimentos, Recursos Genéticos e Biotecnologia, Algodão, Semi-Árido, Soja, Agropecuária Oeste, Milho e Sorgo, Florestas, Clima Temperado, Cerrados, Informática Agropecuária e Rondônia; Universidade Federal do Paraná – UFPR, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, Universidade Federal de Lavras – UFLA, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Universidade de Brasília – UnB e Universidade Federal do Tocantins – UFT. |
| <b>Pesquisa, desenvolvimento e inovação em pinhão manso para produção de biodiesel (BRJATROPHA)</b>                                   | 2.029.433,79  | 248.683,31          | 24,3                  | Universidade Federal de Viçosa – UFV, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, Universidade Federal de Lavras-UFLA, Universidade Federal de Minas Gerais, representada por sua Escola de Engenharia – UFMG – EE, Universidade de Brasília – UnB, e Universidade Federal do Piauí – UFPI.  |



| INSTITUIÇÃO FINANCIADORA : FINEP (CONTINUAÇÃO)   |                      |                     |                       |   |
|--|----------------------|---------------------|-----------------------|---|
| Projeto  | Aprovado             | Aplicado no período | % Aplicado no período | Parceiros   |
| Pesquisa, desenvolvimento e inovação em palmáceas para produção de óleo e aproveitamento de co-produtos (PROPALMA)                                   | 880.601,12           | 91.300,85           | 27,6                  | Universidade Católica de Brasília - UCB, Universidade Federal do Paraná/Ridesa, Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR e Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.  |
| Genética reversa e fenotipagem de alta precisão aplicadas à descoberta de genes características de importância para agroenergia (FENOMICS)           | 1.736.466,00         | 0,00                | 0,0                   | Não há.   |
| Sistema produtivo de biodiesel a partir de misturas de óleos vegetais virgens e usados (BIOFRITO)  | 2.463.488,80         | 0,00                | 0,0                   | Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal – EMATER/DF, Escola Técnica Federal de Brasília, Unidade Agrotécnica de Planaltina – IFB |
| <b>TOTAL FINEP</b>   | <b>19.901.877,59</b> | <b>7.693.787,64</b> | <b>38,7</b>           |   |
| INSTITUIÇÃO FINANCIADORA: CNPq   |                      |                     |                       |   |
| Projeto  | Aprovado             | Aplicado no período | % Aplicado no período | Parceiros   |
| Utilização da metagenômica, genômica e proteômica visando a prospecção de genes e proteínas de interesse biotecnológico para o setor sucroalcooleiro | 347.000,00           | 287.416,45          | 82,8                  | Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Universidade Católica de Brasília, Universidade Federal do Paraná/ Ridesa e Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR .  |
| Destoxificação da torta de pinhão-manso (Jatropha curcas L.)   | 228.793,12           | 160.226,98          | 70,0                  | Embrapa Agroindústria de Alimentos, Universidade de Brasília, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.  |
| <b>TOTAL CNPq</b>  | <b>575.793,12</b>    | <b>447.643,43</b>   | <b>77,7</b>           |   |
| INSTITUIÇÃO FINANCIADORA : MONSANTO  |                      |                     |                       |   |
| Projeto  | Aprovado             | Aplicado no período | % Aplicado no período | Parceiros   |
| Prospecção de genes de cana-de-açúcar para melhoramento genético visando tolerância ao estresse hídrico  | 150.000,00           | 44.533,29           | 29,7                  | Unidades da Embrapa: Gado de Corte e Soja; Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR   |
| <b>TOTAL MONSANTO</b>  | <b>150.000,00</b>    | <b>44.533,29</b>    | <b>29,7</b>           |   |
| <b>TOTAL GERAL</b>   | <b>20.627.670,71</b> | <b>8.185.964,36</b> | <b>39,7</b>           |   |

Foto: Daniela Collares



Foto: Daniela Collares



Foto: Claudio Bezerra



Foto: Daniela Collares



Foto: Claudio Bezerra



Foto: Claudio Bezerra



Foto: Marcelo Lazzarotto



### Programação e Resultados de P&D

A programação de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Agroenergia está estruturada em projetos integrantes dos Macroprogramas do Sistema Embrapa de Gestão (SEG). Na programação mencionada, a Embrapa Agroenergia lidera 13 projetos e coordena 32 planos de ação (PAs), com a execução de 58 atividades pela Unidade.

Um resumo das informações sobre número de projetos, planos de ação e atividades do SEG executados pela Embrapa Agroenergia encontra-se na tabela abaixo. A Unidade também executa projetos contratados junto a agências financiadoras, que estão relacionados em outras tabelas

Os projetos e planos de ação atendem a demandas levantadas no I PDU e estão alinhados com as plataformas temáticas definidas no I Plano Nacional de Agroenergia: etanol; biodiesel; florestas energéticas; e coprodutos e resíduos.

As atividades realizadas e os resultados obtidos são sumarizados a seguir, seguindo a lógica das plataformas

mencionadas. Há alguns projetos e resultados que abrangem mais de uma plataforma e nesse caso, são classificados como "estudos transversais"

Ao final deste item são também apresentados os "produtos" desenvolvidos até ao momento (metodologias) e o número de publicações técnicas e técnico-científicas.

#### Número de projetos e planos de ação coordenados e atividades realizadas pela Embrapa Agroenergia por Macroprograma do Sistema Embrapa de Gestão\*

| MACROPROGRAMA (MP)   | Coordenação de projetos ou de projetos-componentes | Coordenação de planos de ação | Realização de Atividades |
|--|--|-------------------------------|--------------------------|
| MP 1- Grandes Desafios Nacionais                             | 1  | 2                             | 18                       |
| MP2 - Competitividade e Sustentabilidade Setorial            | 4  | 15                            | 23                       |
| MP3 - Desenvolvimento Tecnológico Incremental do Agronegócio | 2  | 9                             | 10                       |
| MP4 - Transferência de Tecnologia e Comunicação Empresarial  | 0  | 0                             | 1                        |
| MP5 - Desenvolvimento Institucional                          | 2  | 2                             | 6                        |
| Projetos a apropriar no SEG                                  | 4  | 4                             | 0                        |
| <b>TOTAL</b>   | <b>13</b>  | <b>32</b>                     | <b>58</b>                |

\*situação em agosto de 2011



## Projetos do Sistema Embrapa de Gestão (SEG) em que a Embrapa Agroenergia é responsável por Planos de Ação\*

| MACROPROGRAMA |  |  | PROJETO  | UNIDADE COORDENADORA                       | PLANOS DE AÇÃO SOB RESPONSABILIDADE DO CNPAE  |
|---------------|--|--|--|--|---|
| MP1           |  |  | Florestas energéticas na matriz de agroenergia brasileira  | Embrapa Florestas                          | Obtenção de derivados energéticos de alto valor agregado a partir de biomassa florestal (Projeto componente)  |
|               |  |  | Rede Nacional de Recursos Genéticos Vegetais   | Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia | Pirólise rápida de biomassa em leito fluidizado para produção de bio-óleo.  |
|               |  |  | Fontes alternativas potenciais de matéria prima para produção de agroenergia   | Embrapa Cerrados                           | Formar um banco de germoplasma de pinhão manso por meio de introdução e coletas em diferentes regiões do Brasil.  |
|               |  |  | Rede de Recursos Genéticos Microbianos   | Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia | Caracterização morfo-agronômica das coleções de pinhão manso ( <i>Jatropha curcas</i> L.)   |
|               |  |  | Desenvolvimento de condicionadores de solo e fertilizantes de liberação lenta a partir de co-produtos e resíduos da indústria de óleos e biodiesel.            | Embrapa Solos                              | Identificação e caracterização fenotípica de leveduras e fungos filamentosos  |
| MP2           |  |  | Transformação genética de algodão, cana-de-açúcar, feijão, milho e soja com construções gênicas contendo o gene DREB2A visando tolerância à seca               | Embrapa Soja                               | Pirólise de resíduos das indústrias de óleo e biodiesel   |
|               |  |  | Fontes alternativas de biomassa para a produção sustentável de etanol a partir de materiais lignocelulósicos   | Embrapa Cerrados                           | Transformação genética de cana de açúcar com a construção ZmRAB17:AtDREB2A  |
|               |  |  | Aproveitamento da biomassa pirolisada na melhoria da qualidade do solo e da produtividade agrícola e na redução da   | Embrapa Solos                              | Avaliação da biomassa em processo modelo de produção de etanol lignocelulósico  |
|               |  |  | Melhoramento Genético do Dendzeiro Assistido por Biotecnologias Visando Aumento de Produtividade, Redução do Crescimento e Resistência ao Amarelecimento Fatal | Embrapa Amazônia Ocidental                 | Prospecção de resíduos potenciais para pirólise   |
|               |  |  | Desenvolvimento e modelagem de sistemas de produção de oleaginosas na reforma de canavial para produção sustentável de biodiesel na Região Centro-Sul          | Embrapa Informática Agropecuária           | Genômica do dendzeiro e do caiú   |
| MP3           |  |  | Cenários territoriais para a agricultura brasileira nos próximos 5-10 anos   | Secretaria de Gestão Estratégica           | Determinação dos balanços de energia e gases de efeito estufa em sistemas de produção de cana-de-açúcar que utilizam soja, amendoim e girassol na reforma do canavial, na região Centro - Sul |
|               |  |  | Potencial do farelo de crumbe como fonte protéica alternativa para tilápia do Nilo   | Embrapa Agropecuária Oeste                 | Evolução recente da produção de produtos agroenergéticos  |
| MP4           |  |  | Consolidação, Gestão e Operacionalização da Rede Embrapa de Incubação de Empresas de Base Tecnológica Agropecuária   | Embrapa Transferência de Tecnologia        | Determinação de fatores antinutricionais do farelo de crumbe  |
|               |  |  | Árvore do Conhecimento em Agroenergia  | Embrapa Informática Agropecuária           | Ampliar a rede de incubadoras parceiras da Embrapa e fazer gestões para lançamento de editais conjuntos Embrapa-incubadoras   |
| MP5           |  |  | Rede Embrapa em Espectroscopia no Infravermelho Próximo – Net-NIRS   | Embrapa Milho e Sorgo                      | Coordenação das atividades dos editores na elaboração dos conteúdos dos nós da árvore do conhecimento   |
|               |  |  |  |  | Implementação de modelos multivariados de calibração NIR para predição de proteína, extrato etéreo, DIVMS, FDN, FDA, FB, MS, lignina, cinzas em gramináceas forrageiras perenes               |

\* Situação em agosto de 2011.

**Projetos parcialmente financiados com recursos externos, já apropriados no Sistema Embrapa de Gestão (SEG), em que a Embrapa Agroenergia é responsável por Planos de Ação**

|                   | PROJETO   | UNIDADE COORDENADORA                                  | PLANOS DE AÇÃO SOB RESPONSABILIDADE DO CNPAE  |
|-------------------|---|---|---|
| MP2<br>(CNPq)     | Utilização da metagenômica, genômica e proteômica visando a prospecção de genes e proteínas de interesse biotecnológico para o setor sucroalcooleiro.                   | Embrapa Agroenergia                                   | Identificação de enzimas hidrolíticas de interesse na indústria sucroalcooleira através de uma abordagem metagenômica.<br>Identificação de genes diferencialmente expressos por GeneShare.<br>Análise proteômica de folhas de cana-de-açúcar para identificação de proteínas relacionadas ao estresse hídrico |
| MP2<br>(FINEP)    | Dinamização do banco de germoplasma de dendê ( <i>Elaeis guineensis</i> ) da Embrapa e apoio ao melhoramento genético (PRODENÊ)   | Embrapa Agroenergia                                   | Geração de ferramentas biotecnológicas visando subsidiar o programa de melhoramento de <i>Elaeis</i> spp.   |
| MP2<br>(FINEP)    | Conservação, caracterização e documentação de espécies nativas e exóticas com potencial de uso em agroenergia (INFRABIO)  | Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia            | Conservação e documentação de espécies nativas e exóticas com potencial de uso em agroenergia   |
| MP2<br>(FINEP)    | Pesquisa, desenvolvimento e inovação em pinhão manso para produção de biodiesel (BRJATROPHA)  | Embrapa Agroenergia                                   | Pré-melhoramento e melhoramento genético.<br>Estudos relativos a processos industriais e co-produtos.   |
| MP2<br>(FP7/UE)   | <i>Jatropha curcas</i> : Applied and Technological Research on Plant Traits (JATROPT)   | Plant Research International B.V./ Embrapa Meio-Norte | Sistemas produtivos sustentáveis de <i>Jatropha curcas</i><br>Estudo da Cadeia produtiva de <i>Jatropha curcas</i>  |
| MP2<br>(CNPq)     | Produção de biocombustíveis a partir de ilhas flutuantes de biomassa em planícies de inundação do Brasil: estudo de caso no Pantanal                                    | Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)           | Caracterização da biomassa com potencial de uso.  |
| MP2<br>(Monsanto) | Prospecção de genes de cana-de-açúcar para melhoramento genético visando tolerância ao estresse hídrico   | Embrapa Agroenergia                                   | Isolamento de genes de cana-de-açúcar diferencialmente expressos durante o período de déficit hídrico   |
|                   |   |   | Sequenciamento dos genes isolados de cana-de-açúcar e comparar com sequência de banco de dados já existente   |
|                   |   |   | Validação dos genes candidatos isolados para tolerância à seca  |
|                   |   |   | Construção dos vetores de expressão para cada um dos genes isolados e in tandem   |
| MP3<br>(CNPq)     | Destoxificação da torta de pinhão-manso ( <i>Jatropha curcas</i> L.)  | Embrapa Agroenergia                                   | Transformação de <i>Brachypodium distachyon</i> com os vetores contendo cada gene individualizado e vetores contendo dois ou mais genes em um mesmo vetor, visando o sinergismo entre os genes prospectados   |
|                   |   |   | Caracterização, por técnicas moleculares, das plantas transformadas de <i>Brachypodium distachyon</i> contendo os genes selecionados  |
|                   |   |   | Caracterização biofísica, fisiológica e bioquímica das plantas transgênicas   |
| MP5<br>(FINEP)    | Adequação de laboratórios da Embrapa para acreditação na norma ISO 17025 de ensaios estratégicos para o agronegócio brasileiro.<br>Implementação da Embrapa Agroenergia | Embrapa Agroenergia                                   | Destoxificação da torta de pinhão-manso ( <i>Jatropha curcas</i> L.)  |
|                   |   | Embrapa Agroenergia                                   | Gestão do projeto da Rede ISO 17025   |
|                   |   | Embrapa Agroenergia                                   | Implementação da Embrapa Agroenergia  |

## Projetos financiados com recursos externos, ainda não apropriados no Sistema Embrapa de Gestão (SEG)\*

| FONTE DE FINANCIAMENTO                              | PROJETO  | UNIDADE COORDENADORA |
|---|--|----------------------|
| FINEP   | Pesquisa, desenvolvimento e inovação em palmeiras para produção de óleo e aproveitamento de coprodutos (PROPALMA)                          | Embrapa Agroenergia  |
| FINEP   | Genética reversa e fenotipagem de alta precisão aplicadas à descoberta de genes características de importância para agroenergia (FENOMICS) | Embrapa Agroenergia  |
| FINEP   | Sistema produtivo de biodiesel a partir de misturas de óleos vegetais virgens e usados (BIOFRITO)  | Embrapa Agroenergia  |
| Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento | Mapeamento de macroregiões de ocorrência natural de macaúba ( <i>Acrocomia aculeata</i> )  | Embrapa Agroenergia  |

\* Situação em agosto de 2011.

## PLATAFORMA ETANOL

### Bioprospecção de enzimas para rota bioquímica de produção de etanol lignocelulósico

Um dos maiores desafios para obtenção do etanol de segunda geração é a desconstrução da parede celular para liberar monossacarídeos que possam sofrer fermentação alcoólica por leveduras ou outros microrganismos. A parede celular vegetal possui estrutura complexa, constituída de fibrilas de celulose, hemicelulose e lignina. A degradação desta estrutura complexa exige

a ação conjugada de várias classes de enzimas hidrolíticas, como endoglicanases, celobiohidrolases, beta-glicosídeos e hemicelulases. Neste projeto é executada a bioprospecção de enzimas com características diferentes das já conhecidas ou atividades superiores, usando a abordagem metagenômica

Para prospectar novas enzimas, a microbiologia clássica se

baseia em técnicas de cultivo de microrganismos em laboratório. A microbiologia moderna tem sofrido uma revolução a partir de estudos moleculares. Estima-se que, dependendo do ambiente, apenas 1% da microbiota seja cultivável, restando então 99% de microrganismos desconhecidos que podem ser identificados e também explorados por técnicas moleculares.

### A microbiota de rúmen caprino

Inicialmente, como fonte potencial de enzimas celulolíticas, foi estudada a microbiota ruminal de cabras da raça Moxotó, pois o rúmen caprino é um ambiente anaeróbico, onde a microbiota é especializada na degradação de material lignocelulósico.

Foi realizada análise comparativa entre a fração líquida e a sólida do rúmen caprino. As microbiotas destas duas frações são distintas ao nível de espécie/gênero, 0,03 de distância evolutiva. O filo predominante foi Firmicutes (~54% e 38% das sequências da fração líquida e sólida,

respectivamente). O segundo filo em abundância foi Bacteroidetes (27% e 23% das frações líquida e sólida, respectivamente).

Deve-se ressaltar que 5% e 16% das sequências da fração líquida e sólida são provenientes de bactérias não classificadas (nem mesmo ao nível de filo),



indicando que a microbiota do rúmen caprino possui organismos completamente desconhecidos e com potencial biotecnológico inexplorado.

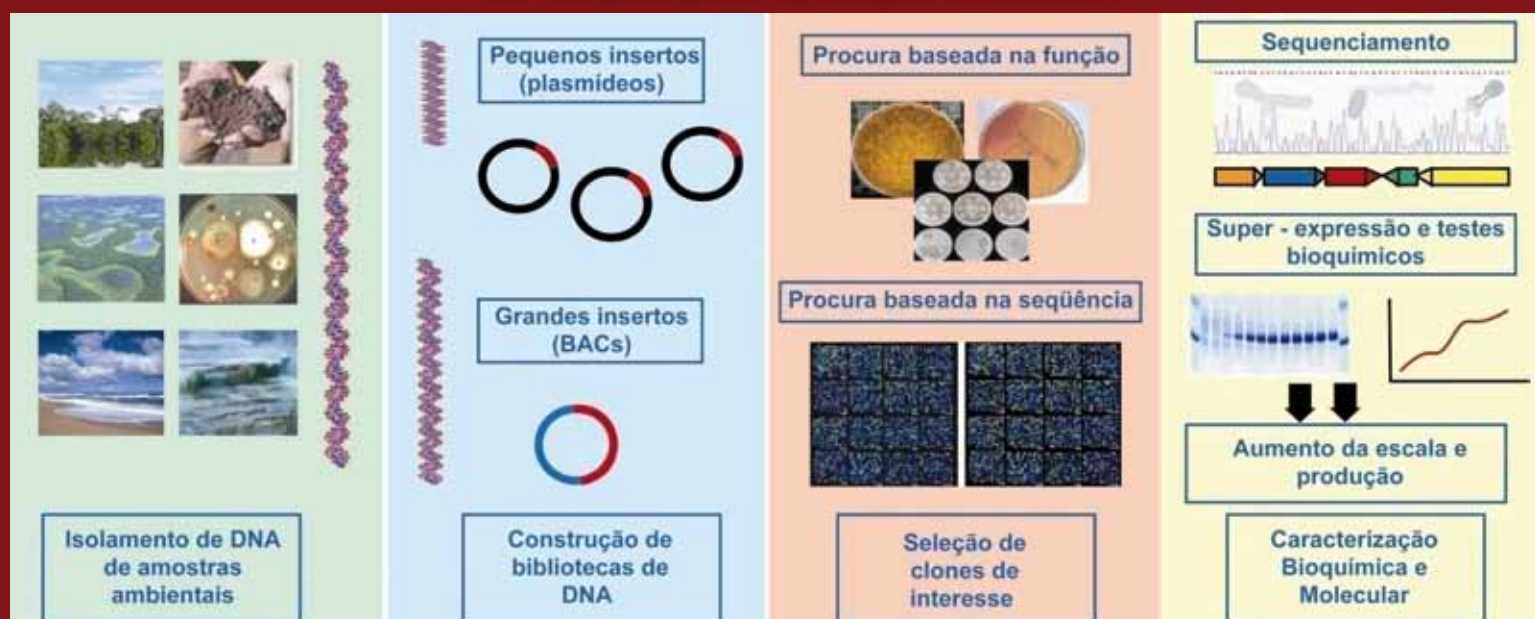
Em relação às arqueias, a diversidade encontrada foi bem inferior à de *Bacteria*. O único filo encontrado foi *Euryarchaeota*. A classe predominante foi *Methanobrevibacter* (~70% e 87% das sequências da fração líquida e sólida, respectivamente), seguida de *Methanosphaera* (~ 9% e 7% da fração líquida e sólida, respectivamente). *Euryarchaeota* (ver Árvore filogenética) não classificadas corresponderam a ~21% e 6% da fração líquida e sólida, respectivamente. Estas bactérias não classificadas

estão relacionadas a bactérias marinhas metanogênicas e não há nenhum relato anterior deste tipo de bactérias em rúmen de qualquer animal. A presença destes grupos bacterianos suscitou a investigação físico-química da água disponível às cabras. Foram detectados níveis altos de cloreto (250 mg/L) que corresponde ao mais alto nível permitido em água potável pelo padrão brasileiro e do FDA. Isto provavelmente explica a presença de bactérias relacionadas a ambientes marinhos no rúmen das cabras Moxotó e mostra peculiaridades destes animais do semiárido nordestino.

Para explorar o potencial biotecnológico de bactérias cultiváveis e não cultiváveis presentes no rúmen caprino,

foi construída uma biblioteca metagenômica de expressão de pequenos insertos (3-8 kb) com 50.000 clones. A biblioteca metagenômica construída foi avaliada para várias atividades, com sucesso. Foram identificados clones com atividade para endoglicanase (340 clones), celobiohidrolase (2 clones), alfa-glicosidase (25 clones), xilanase (48 clones), lipase (20 clones) e amilase (22 clones). Atualmente os clones estão sendo confirmados e subclonados para identificação dos genes codificadores das enzimas. Após sua identificação, as propriedades das enzimas serão estudadas para determinar quais serão as mais úteis no processo de produção de etanol lignocelulósico por rota bioquímica.

## Esquema de construção de biblioteca metagenômica e prospecção de funções para aplicação industrial



Fonte

Clonagem

Identificação de clones

Caracterização e aplicação industrial

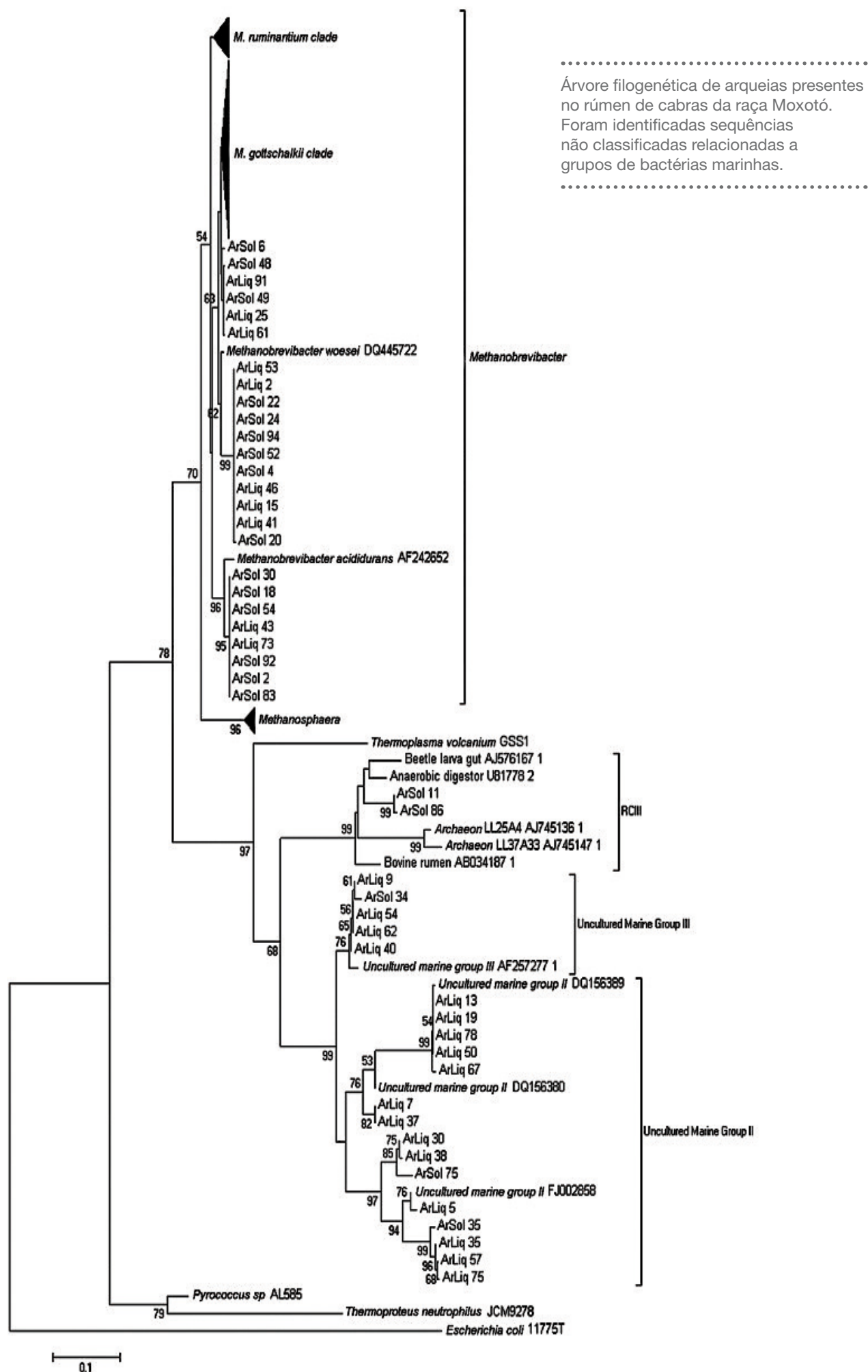
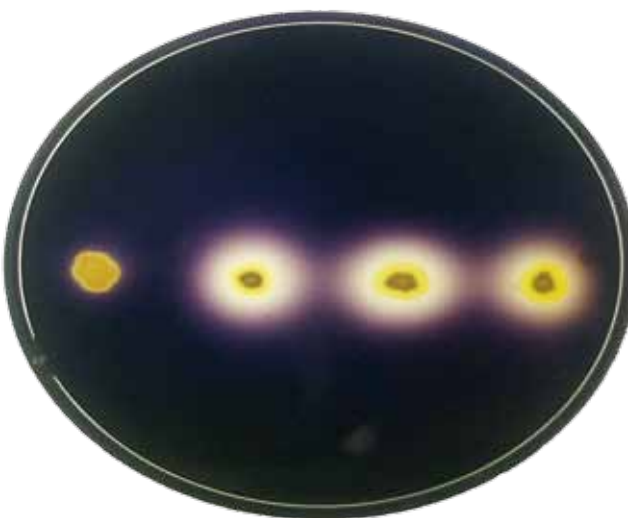
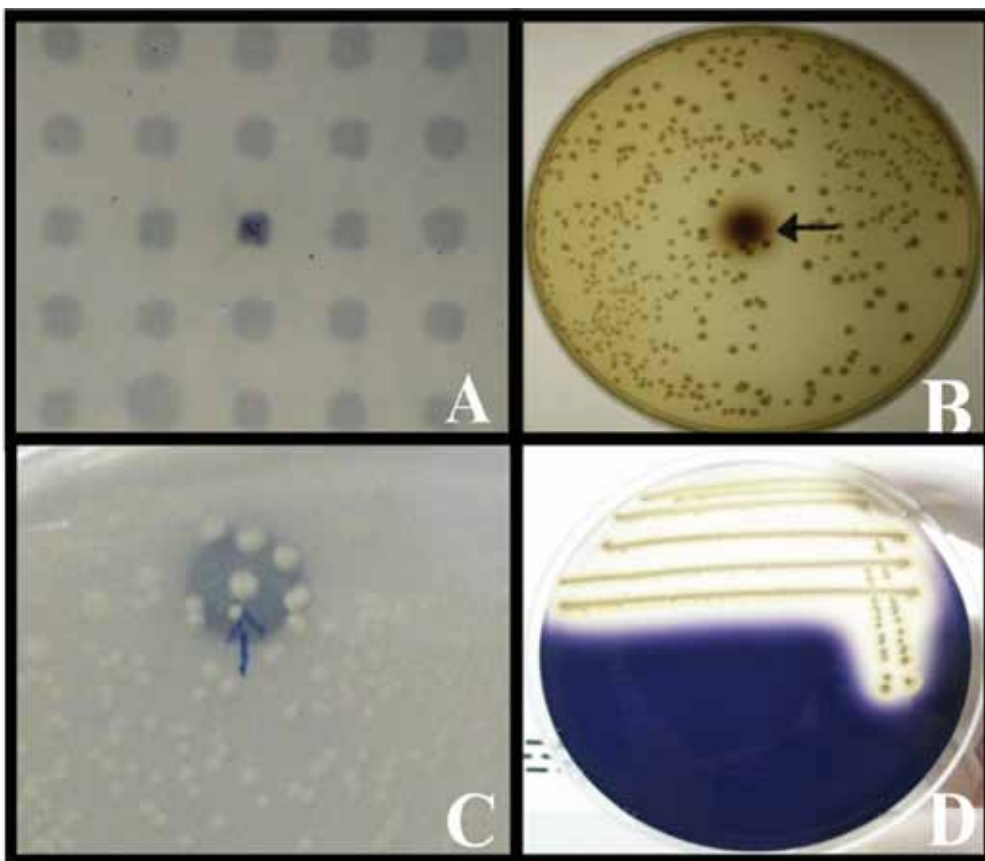


Foto: Betania Quirino



.....  
 Clone positivo para amilase da biblioteca de pequenos  
 insertos de solo da Amazônia. Placa LB Agar com amido  
 revelada com iodo. As três colônias da direita são o mesmo  
 clone retransformado em triplicata. O halo claro em torno  
 das colônias é indicativo de atividade de amilase.  
 .....

Fotos: Betania Quirino



.....  
 Clones positivos da biblioteca de grandes insertos de solo da Amazônia.  
 A. Clone apresentando precipitado escuro indicativo de atividade de xilanase em placa com  
 xilana revelada com corante vermelho congo;  
 B. Clone com atividade de  $\beta$ -glicosidase indicado pela seta em placa com esculina e íons  
 férricos;  
 C. Clone com halo claro indicativo de atividade de lipase em placa com tributirina;  
 D. Clone apresentando atividade de amilase em placa contendo amido revelada com iodo.  
 .....



## A comunidade microbiana presente no solo da Amazônia

O solo amazônico possui microrganismos com grande capacidade de degradação de matéria orgânica vegetal. Foram realizadas expedições a essa região para coleta de amostras de solo. Após a obtenção de DNA de solo em quantidade e qualidade adequadas foram construídas duas bibliotecas metagenômicas. A biblioteca de pequenos insertos, com 70.000 clones, foi construída em vetor plasmidial a partir de amostra

de solo coletada em região de mata nativa em Manaus, no estado do Amazonas. A biblioteca de grandes insertos, com 150.000 clones, foi construída em fosmídeo a partir de amostra de solo obtida na região de Moju, no estado do Pará.

Na biblioteca de pequenos insertos já foram identificados 12 clones positivos para atividade  $\beta$ -glicosidases,

2 clones para atividade endoglicanase (celulase) e 1 para atividade amilase. Na biblioteca de grandes insertos já foram identificados 15 clones positivos para xilanase, 2 para amilase, 2 para lipase e 155 para celulase e 3 para  $\beta$ -glicosidase. Todos os clones positivos estão sendo confirmados e posteriormente os genes codificadores das enzimas serão identificados.

## Fisiologia e proteômica comparativa de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas ao estresse salino

Segundo o Censo Varietal de 2007 (CTC), as variedades RB ocupam mais de 50% dos canaviais brasileiros. As variedades RB855536 e RB867515 ocupam respectivamente o 2° e o 4° lugares na preferência dos produtores. A variedade RB855536 tem alta produtividade e resistência a doenças; entretanto, precisa ser plantada em locais com disponibilidade de água, pois não tolera a seca. Ao contrário, a variedade RB867515 tolera a seca.

Com os estudos comparativos realizados, os cultivares mostraram mudanças significativas quando tratadas com 100 mM NaCl. Para a maioria dos testes, como fotossíntese e fluorescência da clorofila a, as plantas controle da variedade RB867515 demonstraram melhor desempenho que as da variedade RB855536. Em testes bioquímicos, a primeira variedade demonstrou maiores níveis de micro e macro nutrientes, tendo desempenho superior ao da outra variedade.



Foto: Daniela Collares

Em geral a variedade RB867515 mostrou maior robustez e, apesar de também ser impactada negativamente pelo estresse salino, ela o é tardiamente em relação à variedade RB855536.

Mudanças no proteoma da variedade RB867515 tratadas com água ou com 100 mM NaCl aos 48 dias foram determinadas por eletroforese bidimensional e análise quantitativa de imagens de geis. Usando MALDI-TOF/TOF, 5 foram identificadas

como proteínas com expressão aumentada ou diminuída em resposta ao estresse salino na variedade RB867515, a saber: frutose-1,6-bifosfato aldolase (2), gliceraldeído 3-fosfato desidrogenase (2) e germin-like (1). Estas proteínas estão envolvidas no metabolismo energético da planta ou função de chaperonas. Algumas destas proteínas podem ser de interesse para programas de melhoramento da cana-de-açúcar.

## Transformação genética de cana-de-açúcar visando tolerância à seca

Foto: Hugo Molinari



Para a transformação genética da cana-de-açúcar está sendo utilizado o gene DREB2A, que foi licenciado recentemente

pela Embrapa junto ao JIRCAS (Japão). O objetivo deste projeto é introduzir o gene nessa gramínea e provar sua funcionalidade nessa cultura.

O principal objetivo desta proposta era testar uma nova estratégia de engenharia genética, utilizando construções gênicas contendo o gene AtDREB2, que confere tolerância à seca. O projeto, nesta fase, ainda é estritamente de prova de conceito, mas os eventos promissores identificados poderão ser considerados para uso em programas de melhoramento, desde que atendam aos critérios pré-estabelecidos

de desempenho agrônômico e biossegurança.

Até o presente momento (agosto de 2011) foram obtidos 47 eventos transgênicos de cana-de-açúcar confirmados via PCR com oligonucleotídeos específicos para região promotora ZmRAB17 e codante AtDREB2A, conjuntamente. Este primeiro experimento consistiu de 14 bombardeamentos em sistema de co-transformação.

Estão em fase de negociação 6 novas construções gênicas oriundas do Jircas e Riken para prova de conceito em cana e outras culturas que fazem parte do projeto, também, para tolerância à seca.

## Prospecção de genes de cana-de-açúcar para melhoramento genético visando tolerância ao estresse hídrico

Neste projeto, que faz parte do portfólio Embrapa/Monsanto e começou no início de 2011, foram obtidos os seguintes resultados:

- Isolamento de 6 genes de cana-de-açúcar diferencialmente expressos durante o estresse hídrico;
- Sequenciamento dos 6 genes isolados de cana-de-

açúcar e sua comparação com sequências de bancos de dados já existentes (NCBI e Gene Index);

- Validação dos genes candidatos isolados para tolerância à seca via Northern blot e RT-qPCR;
- Vetores de expressão para cada um dos genes isolados e *in tandem* em fase final de construção.

Já foi iniciada a incorporação de cada um dos genes isolados a uma planta-modelo (*Brachypodium distachyon*) para estudar o efeito que cada um causa na planta. Em seguida, serão realizados experimentos com inserção de dois ou mais genes na planta, para estudar possíveis efeitos de sinergia quanto à tolerância à seca.

## Identificação de leveduras com capacidade de fermentar pentoses

As atividades realizadas, no âmbito do projeto Rede de Recursos Genéticos Microbianos, tiveram como objetivo identificar leveduras com capacidade de fermentar pentoses, que são os açúcares de cinco átomos de carbono resultantes da hidrólise da hemicelulose, polímero

constituente de todos os materiais vegetais.

Foi realizada a seleção das leveduras do banco da Embrapa Uva e Vinho quanto à sua aptidão de consumir pentoses como única fonte de carbono tendo sido identificados cerca de 100 isolados com essa característica.

Foto: Carolina Poletto



Experimentos de fermentação em hidrolisado de bagaço de cana de açúcar com as leveduras 1vvt/97 e 1vvt97x da Embrapa Uva e

Vinho, e CNPAT 1 a 6 da Embrapa Agroindústria Tropical foram realizados. A estirpe CNPAT6 produziu etanol a partir de xilose

e poderá ser utilizada em ensaios de fermentação simultânea de pentoses (C5) e hexoses (C6).

## Produção de etanol a partir de mandioca açúcarada e híbrida

A mandioca acumula carboidratos na forma de amido insolúvel, que deve ser gelatinizado por cozimento e submetido à hidrólise ácida ou enzimática para quebra da cadeia polimérica do amido e formação de monômeros de glicose. Esse hidrolisado pode, então, ser fermentado pela ação de microrganismos para produzir etanol.

O diferencial do presente trabalho está principalmente no tipo de matéria-prima utilizada. A mandioca açúcarada, utilizada nos experimentos, é uma mutação genética natural (encontrada na Amazônia pelo pesquisador Luiz Joaquim Castelo Branco Carvalho, da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia), que, em vez de amido, acumula alto teor de glicose na raiz. A partir de cruzamentos dessa mandioca açúcarada com uma mandioca amilácea, foi desenvolvida (pelo

pesquisador Eduardo Alano, da Embrapa Cerrados) uma variedade híbrida, com potencial para produção de etanol por apresentar moderado teor de açúcar e alto teor de amido facilmente hidrolisável.

As duas variedades de mandioca foram utilizadas na produção de etanol. Ambas foram submetidas à esterilização a 121 °C, hidrólise enzimática e fermentação em reator de bancada.

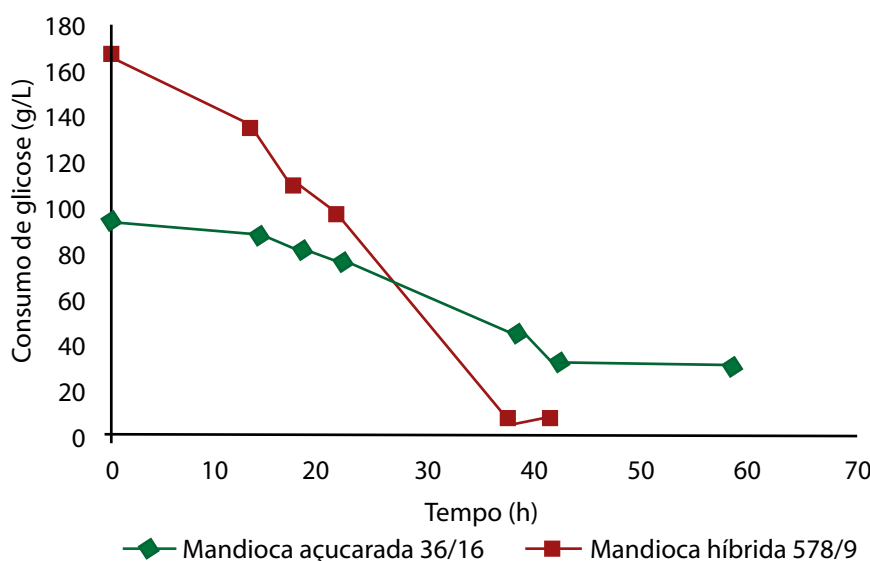
A mandioca açúcarada empregada, antes da etapa de hidrólise, apresentava 81 g/L de glicose e poderá representar uma alternativa para a produção de etanol de menor custo, comparativamente à mandioca amilácea convencional, pois dispensa o gasto com enzimas e energia na hidrólise. O caldo dessa mandioca pode ser diretamente fermentado. Com a hidrólise enzimática, essa mandioca atingiu 95

g/L de glicose, que não foi totalmente consumida durante a fermentação alcoólica, tendo produzido cerca de 1 g/L de etanol.

Na hidrólise enzimática da mandioca híbrida, 167,4 g/L de glicose foram disponibilizados para fermentação. A etapa de fermentação consumiu toda a glicose do meio sem sofrer efeitos de inibição, e foram produzidos 4,6 g/L de etanol.

Até o momento foram realizados apenas testes preliminares com a nova variedade híbrida. É notório que esta tem, sob o ponto de vista de processamento, tanto potencial para produção de etanol quanto a cana-de-açúcar por ser facilmente hidrolisada e fornecer alto teor de glicose, além de não apresentar efeitos de inibições no processo fermentativo.

Por enquanto, as condições de operação do processo de produção de etanol para as mandiocas açúcarada e híbrida não exploram todo o potencial destas variedades. Novos experimentos estão sendo realizados para que se possam atingir as melhores condições de processamento em cada um dos casos. Ao mesmo tempo, investiga-se o perfil de açúcares fermentescíveis nas duas variedades de mandioca, bem como o dos produtos formados, pois o método de avaliação empregado detecta principalmente a presença de etanol.



Perfil de consumo de glicose nas fermentações alcoólicas da mandioca açúcarada e híbrida.



## Desenvolvimento de Processo para Produção de Etanol Celulósico

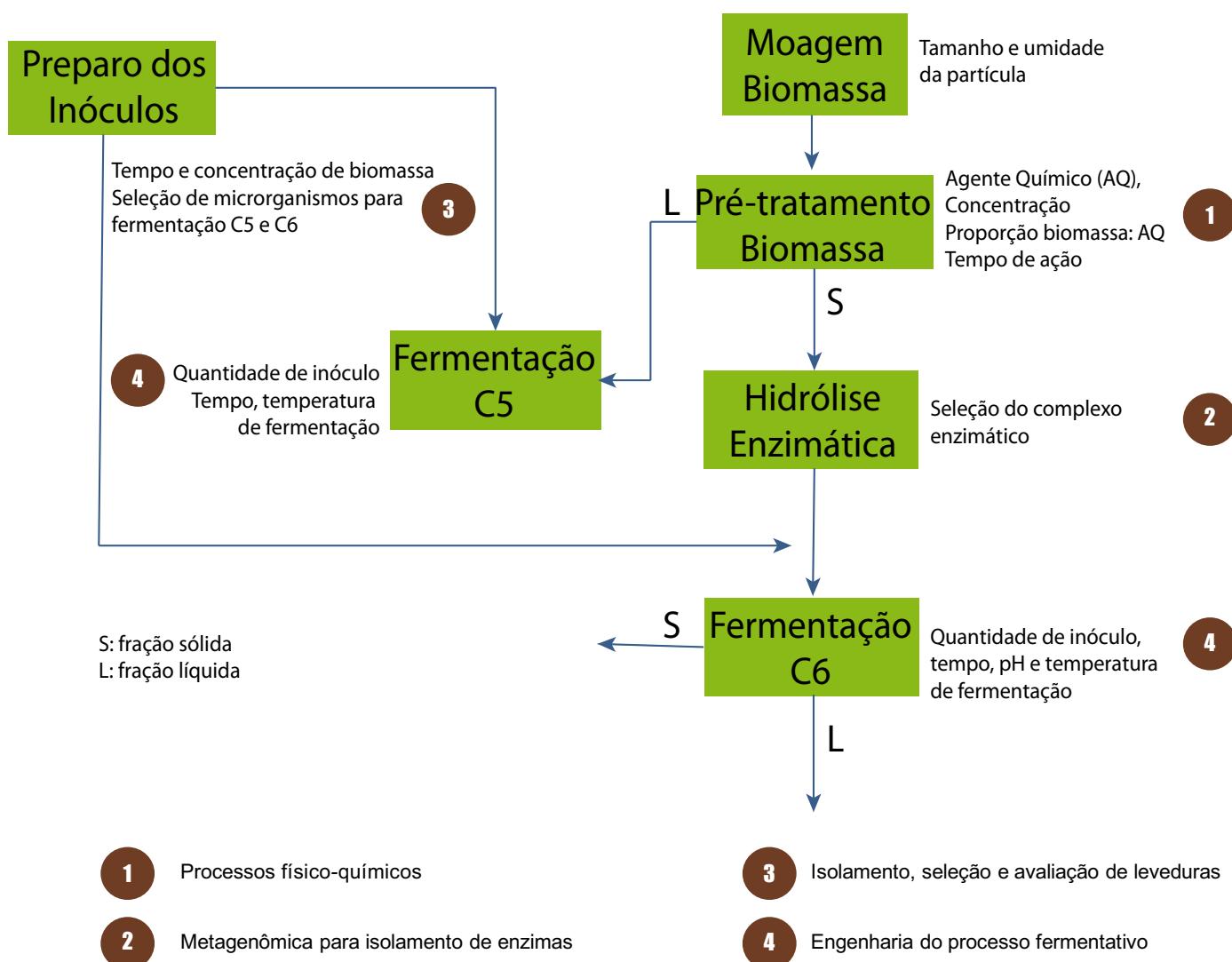
Na Embrapa Agroenergia as atividades relacionadas a este tema têm sido desenvolvidas no âmbito do Plano de Ação "Avaliação da biomassa em processo-modelo de produção de etanol celulósico", que tem como objetivo avaliar, em escala de bancada, o desempenho de diferentes espécies de matérias primas selecionadas para produção de etanol. Para tanto, um processo-modelo de avaliação de diferentes biomassas na produção de etanol (condições de pré-tratamento, hidrólise enzimática e processo fermentativo) foi desenvolvido no primeiro ano de execução de projeto (ver fluxograma).

Em conjunto com o estabelecimento do processo modelo, também foram efetuados:

- Adaptação de um método de análise de etanol por cromatografia gasosa (CG), pois

atualmente a Embrapa Agroenergia não possui CLAE mas possui CG.

- Implementação da metodologia de análise em CLAE para perfil de açúcares e etanol (utilizando equipamento da Embrapa Hortaliças).
- Implementação de método para caracterização de materiais lignocelulósicos, envolvendo a quantificação de substratos e produtos de interesse, assim como de inibidores em processos enzimáticos e/ou fermentativo.
- Participação de Programa Interlaboratorial coordenado pelo NREL (Laboratório Nacional de Energias Renováveis – Departamento de Energia, EUA) de caracterização química de biomassas lignocelulósicas.



Fotos: Leonardo Ferreira

**Antes do pré-tratamento**



**Após o pré-tratamento**



**Após a hidrólise enzimática**



**Fermentação**



.....  
Etapas laboratoriais do processo-modelo de produção de etanol a partir de matérias-primas celulósicas  
.....

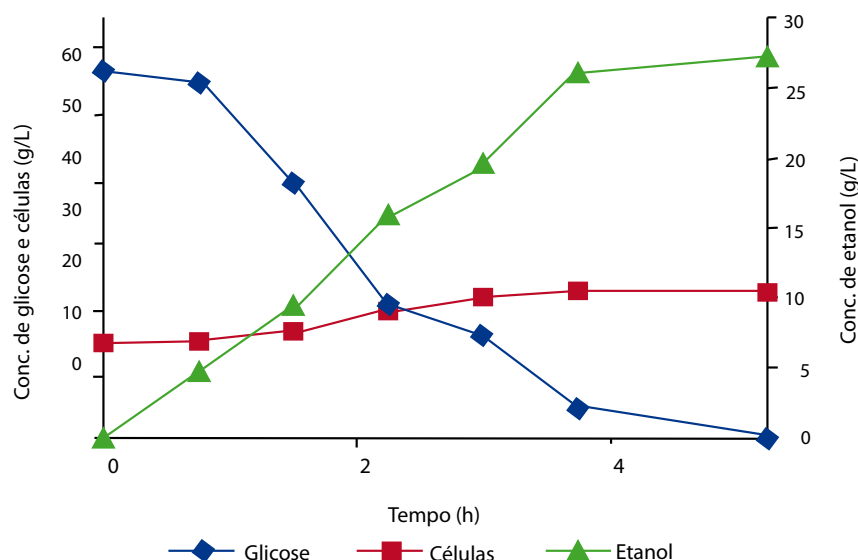
## Produção de Etanol a partir do capim *Brachiaria brizantha*

O processo-modelo desenvolvido foi utilizado para o processamento da forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, que foi submetida a pré-tratamento organosolv com ácido sulfúrico. O material pré-tratado foi hidrolisado enzimaticamente para posterior produção de etanol utilizando leveduras comerciais. A concentração final de etanol, de 27g/L, para 60 g/L de glicose consumida, com um rendimento de 88% do máximo teórico, demonstra que a utilização da forrageira é promissora para produção de etanol.

O tratamento organosolv utilizado apresentou resultados satisfatórios, principalmente por não causar inibição nas etapas enzimática e fermentativa. Esta última apresentou resultados animadores, pois não houve inibição significativa do processo como um todo. O curto tempo total de fermentação, a presença de uma tênue fase lag de crescimento e um aumento na concentração celular evidenciam adaptação rápida e eficiente do microrganismo ao meio hidrolisado, sem a ocorrência de inibição significativa decorrente da

presença dos resíduos da quebra da hemicelulose e lignina.

Os resultados apresentados demonstram que o processo modelo desenvolvido é adequado para avaliar a produção de etanol a partir de matérias-primas celulósicas, sendo que a forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Marandu pode ser uma das matérias-primas a ser utilizada no futuro, devido à sua alta produção de biomassa e adaptação a diversos tipos de solo e de clima.



.....  
Concentração de glicose, células e etanol em função do tempo, na fermentação de hidrolisado de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu  
.....

## PLATAFORMA BIODIESEL

### Pinhão-mansô: ações e avanços no conhecimento

O pinhão-mansô (*Jatropha curcas*) é uma oleaginosa perene com potencial de rendimento superior às oleaginosas tradicionais e cujo óleo possui características físico-químicas favoráveis à produção de biocombustíveis. No entanto, a espécie ainda está em domesticação, o que demanda ações de pesquisa visando o desenvolvimento de tecnologia agrônômica.

Uma das ações mais relevantes realizada no período coberto

por este Relatório foi o estabelecimento, em 2008, de um banco ativo de germoplasma (BAG) de pinhão-mansô, que foi constituído por coletas efetuadas em todas as regiões do Brasil e possui atualmente cerca de 220 acessos. Nesta fase verificou-se que o pinhão-mansô está presente em todas as regiões do Brasil e ocorre na forma de plantas isoladas ou formando em pequenos grupos, não sendo observada

sua ocorrência compondo populações naturais.

Para ampliar a diversidade genética do BAG, em 2008, foram realizadas missões a 6 países da América Central visando a articulação de intercâmbio de germoplasma e, mais recentemente, no ano de 2010, iniciou-se o estabelecimento de um acordo com o México para desenvolver um projeto comum de melhoramento genético da espécie.

### O Projeto BRJATROPHA

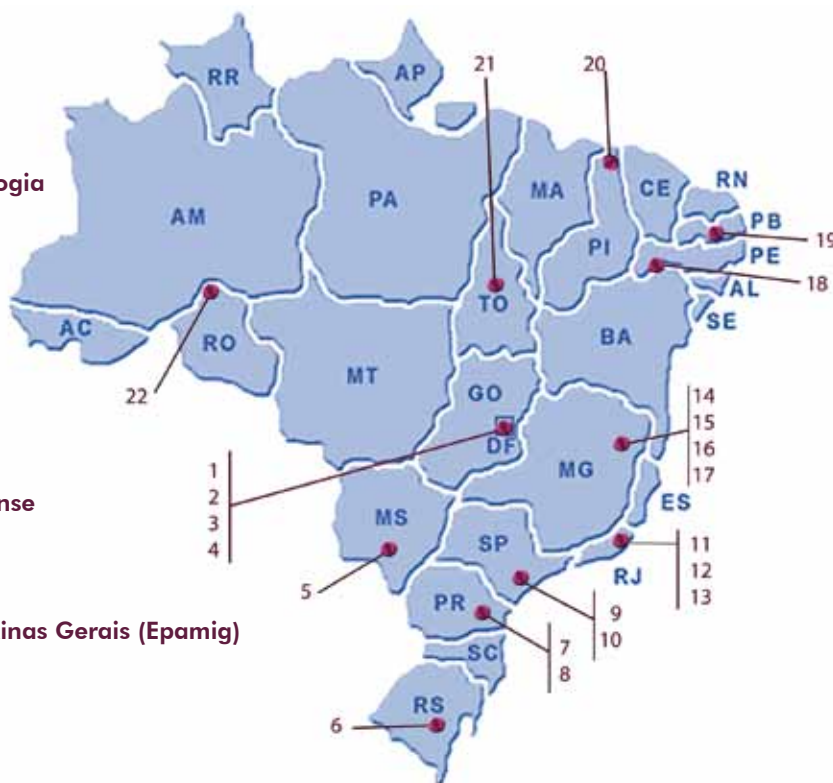
Em 2009, sob liderança da Embrapa Agroenergia, o projeto "Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Pinhão-Mansô para produção de Biodiesel" (BRJATROPHA), financiado pela FINEP, de que fazem parte 16 unidades da Embrapa, 5

universidades e uma instituição de pesquisa estadual. Os objetivos do projeto são domesticar o pinhão-mansô, efetuar o desenvolvimento de cultivares dessa oleaginosa e desenvolver sistemas de produção adequados às

diferentes regiões onde ela será produzida.

A caracterização do banco de germoplasma com marcadores moleculares RAPD e SSR revelou que os acessos de pinhão-mansô do Brasil

1. Embrapa Agroenergia
2. Embrapa Cerrados
3. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
4. Universidade de Brasília
5. Embrapa Agropecuária Oeste
6. Embrapa Clima Temperado
7. Embrapa Florestas
8. Universidade Federal do Paraná
9. Embrapa Informática Agropecuária
10. Embrapa Meio Ambiente
11. Embrapa Agroindústria de Alimentos
12. Embrapa Solos
13. Universidade Estadual do Norte Fluminense
14. Embrapa Gado de Leite
15. Embrapa Milho e Sorgo
16. Universidade Federal de Lavras
17. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig)
18. Embrapa Semiárido
19. Embrapa Algodão
20. Embrapa Meio Norte
21. Universidade Federal do Tocantins
22. Embrapa Rondônia



Localização das instituições participantes do projeto BRJATROPHA



apresentam ancestralidade comum (estreita base genética), tendo materiais de distintas regiões a mesma origem genética. Tais resultados indicam a necessidade de ampliação da base genética do BAG com a introdução de acessos de outros países, principalmente do centro de origem.

Genótipos promissores têm sido selecionados anualmente e recombinados através de delineamentos genéticos, como os dialelos, que permitem gerar populações segregantes e obter informações como a capacidade geral e específica de combinação, que auxiliam no conhecimento do controle genético de caracteres de

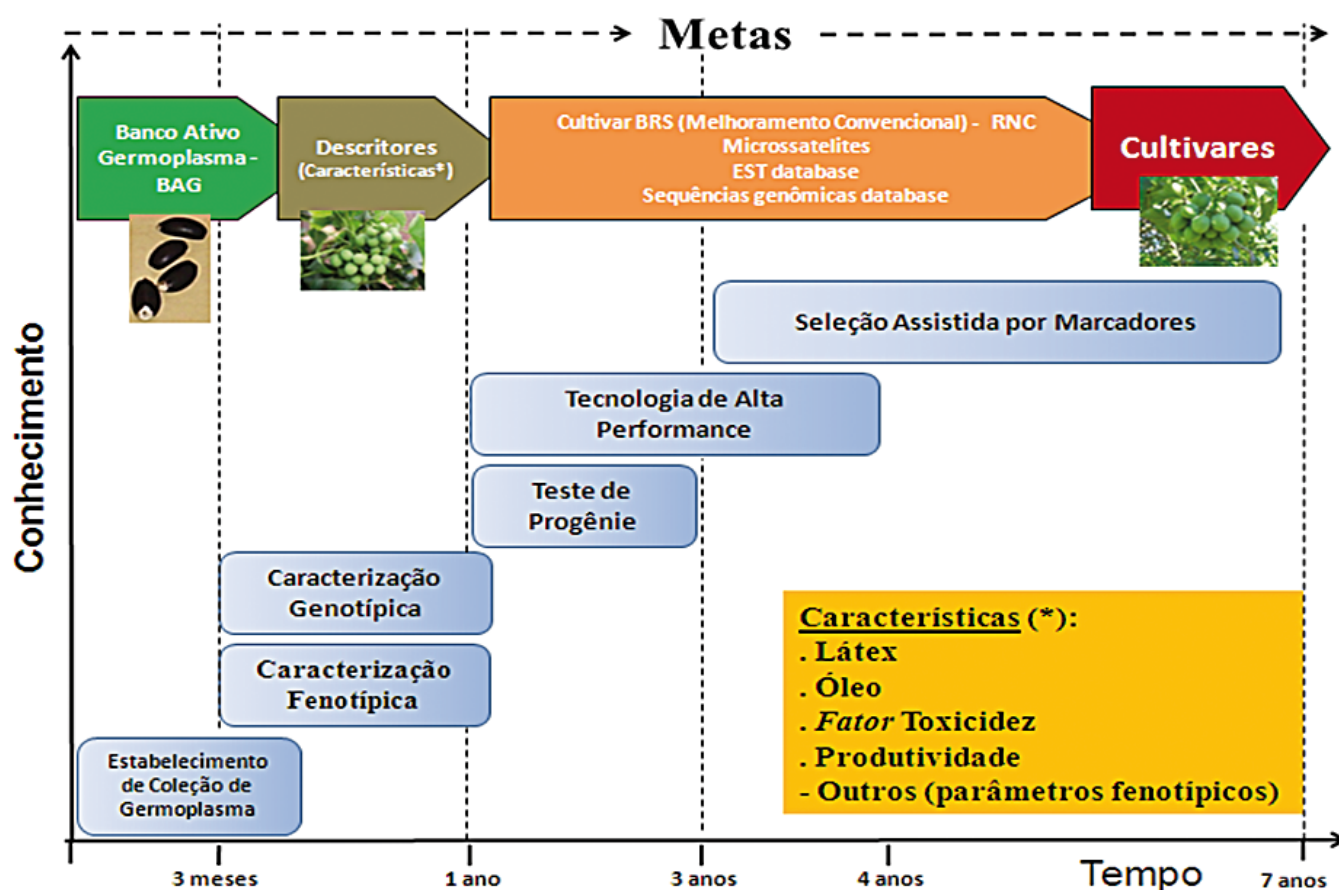
interesse e na identificação de cruzamentos superiores. Atualmente encontram-se em avaliação no campo 16 famílias geradas por um dialelo completo que foi composto por genitores fenotipados para produção de grãos, porte baixo, resistência a oídio e ausência de toxidez (associada à presença de ésteres de forbol) nos grãos.

## Etapas do melhoramento genético de pinhão-mansó

Para uma planta perene como o pinhão-mansó, estratégias que possam encurtar o tempo na seleção de genótipos superiores são interessantes para o programa de melhoramento genético. Neste sentido, no ano de 2011, a genotipagem do banco de germoplasma foi complementada com 4900 marcadores do tipo DArT, sendo este o estudo de diversidade mais completo já realizado

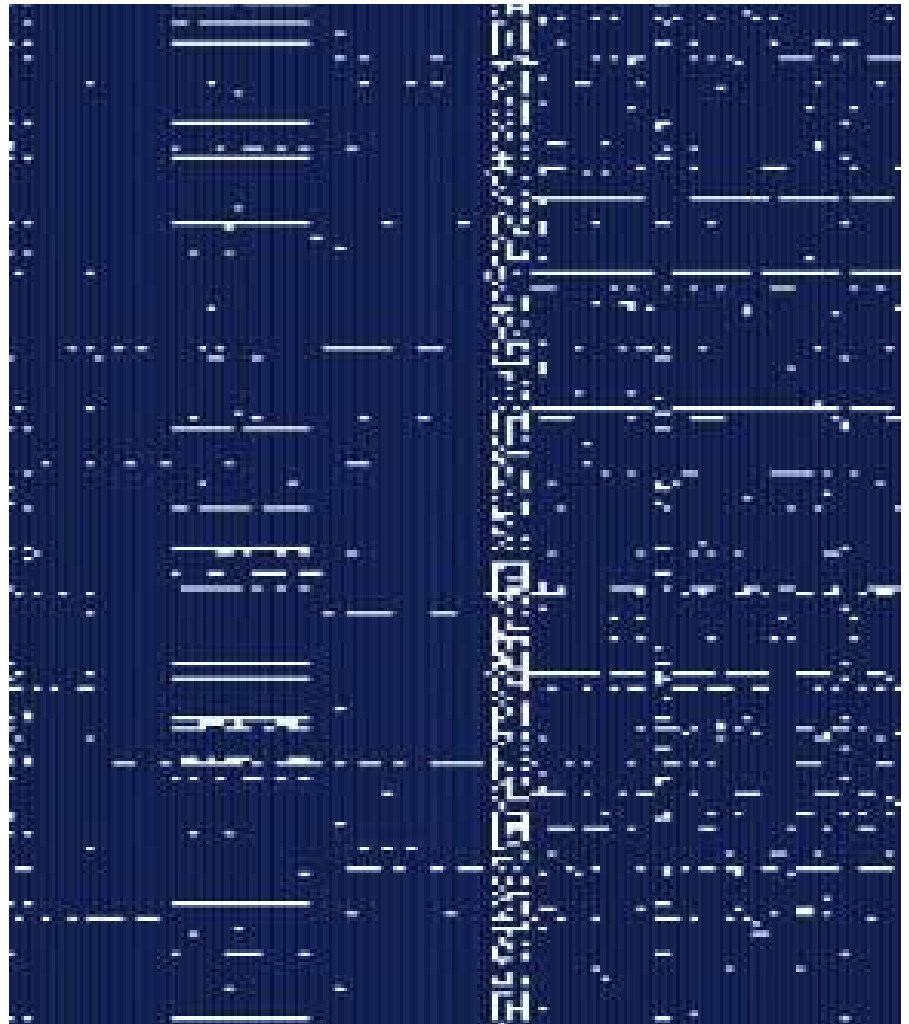
no mundo considerando o número de marcadores moleculares usados. Além disso, foram selecionados cerca de 1.500 marcadores do tipo SNPs (polimorfismo de base única), que em conjunto com os marcadores do tipo DArT formam as ferramentas básicas, necessárias para selecionar precocemente genótipos superiores de pinhão-mansó.

Apesar da baixa diversidade genética do banco de germoplasma, a caracterização fenotípica tem revelado a existência de variabilidade genética para diversos caracteres quantitativos de interesse ao programa de melhoramento, tais como: produção e peso de grãos, teor de óleo, porte, arquitetura de plantas, resistência a oídio, entre outras características.



Estudos preliminares de ganho genético predito têm apontado que com a seleção precoce tem potencial de ganho acima de 90 % na produção. Além disso, foram identificados, no BAG, acessos que não possuem ésteres de forbol nos grãos, que podem ser fonte de variabilidade para o desenvolvimento de cultivares comerciais não tóxicas, cuja torta, que é rica em proteínas, possa ser usada na nutrição animal, agregando maior valor econômico à cultura.

Além destas atividades, está em execução um ensaio com 18 progênies de pinhão-manso, obtidas por seleção massal pela Embrapa e EPAMIG, em 6 locais no Brasil (Petrópolis-PE, Dourados-MS, Planaltina-DF, Rio de Janeiro-RJ, Janaúba-MG e Pelotas-RS). Pretende-se, ao final de quatro anos de avaliação, indicar genótipos que apresentem o melhor desempenho agrônomo para cada região.



Polimorfismo de marcadores DArT em 96 acessos de pinhão manso

## Desenvolvimento da clonagem de pinhão-manso

O uso da clonagem, técnica que perpetua indivíduos superiores na população, permite capitalizar toda a variância genotípica presente na população e, com isto, diminuir o tempo na liberação de materiais genéticos superiores. Estudos visando a clonagem de pinhão-manso em larga escala estão em desenvolvimento, com resultados promissores para os sistemas de mini-estacas e cultura de tecidos. Encontra-se no campo um experimento para avaliar o desempenho agrônomo de 8 clones de pinhão-manso que foram selecionados no BAG.

Com a continuidade das atividades acima citadas, somadas aos resultados de outros projetos em andamento, espera-se fundamentar cientificamente o cultivo de pinhão-manso como uma das alternativas de matéria-prima para o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, bem como, para a produção de outros biocombustíveis como, por exemplo, o bioquerosene.

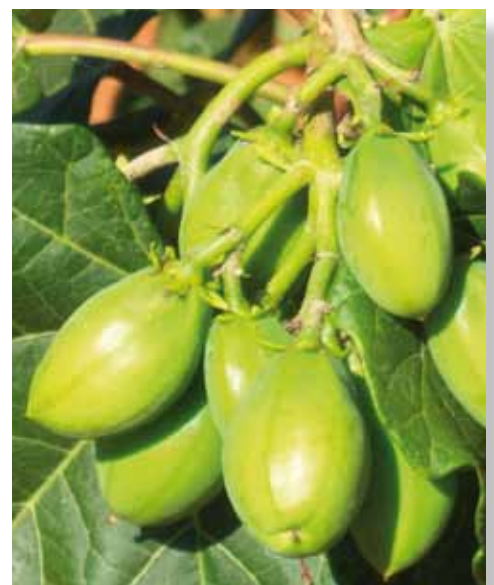


Foto: Bruno Laviola

Os trabalhos realizados e os resultados obtidos no projeto "JATROPT - *Jatropha curcas*: Applied and Technological Research on Plant Traits" encontram-se no item Cooperação Internacional.

## Pesquisa, desenvolvimento e inovação em palmáceas nativas (PROPALMA)

Visando promover o domínio tecnológico e a domesticação das palmáceas nativas macaúba, babaçu, tucumã e inajá como matérias-primas para produção comercial de óleos, a Embrapa Agroenergia, em parceria com outras oito unidades da Embrapa e oito Universidades, está conduzindo o projeto PROPALMA. As ações do projeto, que foram iniciadas em abril de 2011, estão sendo desenvolvidas em todas as regiões do País, especialmente nos Estados de Minas Gerais, Distrito Federal, Piauí, Maranhão e Roraima.

Além da domesticação das referidas espécies, o projeto busca resolver os gargalos tecnológicos para o aproveitamento econômico dos coprodutos e resíduos, inserindo as regiões de ocorrência dessas palmáceas na geopolítica de fabricação de biocombustíveis, adubos, rações e outros produtos.

As atividades de pesquisa em andamento visam:

- mapear os maços existentes e implantar/enriquecer bancos ativos de germoplasma (BAGs) para essas espécies,
- caracterizar a diversidade genética nesses maços/BAGs,
- estabelecer o potencial de produção, de produtividade,
- desenvolver tecnologias genômicas, e.g. marcadores moleculares, em suporte a futuras ações de melhoramento genético,
- promover o desenvolvimento e validação dos sistemas de produção (tecnologia agrônoma) para as diversas regiões com potencial de produção no Brasil,
- ampliar as possibilidades de uso econômico de resíduos e co-produtos, em especial a co-geração de eletricidade e produção de ração a partir de resíduos (cascas, tortas e briquetes), além de
- definir índices técnicos e informações sobre a viabilidade econômica, social e ambiental do extrativismo e do cultivo dessas palmáceas, nas diversas regiões do Brasil onde há maços naturais ou potencial de cultivo comercial.



Foto: Frederico Duraes

Inajá



Foto: Gustavo Porpino

Babaçu



Foto: Reinaldo Marques S. Jr.

Tucumã



## Pesquisa, desenvolvimento e inovação em Palma de Óleo

A demanda mundial de óleo de palma cresceu 167% entre 1998 e 2010, passando de 17 para 45.5 milhões de toneladas. Essa demanda continuará crescendo nos próximos anos, devendo chegar a 63 milhões em 2015. O óleo de palma já responde por 57% das exportações de óleo vegetal no mundo. Esse cenário de crescimento de demanda por óleo de palma explica em parte as diversas iniciativas estabelecidas nos últimos anos, tanto no setor privado quanto no Governo Federal, para promover uma expansão significativa da área plantada com esta cultura no Brasil. A outra parte da justificativa leva em consideração o fato da palma de óleo ser uma excelente opção para a fabricação de biodiesel. As principais iniciativas governamentais que se destacam para viabilizar o incremento da produção de óleo de palma no Brasil são: o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) e o Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo, lançados respectivamente em 2005 e 2010.

Porém, para que essa expansão ocorra, é imprescindível que exista uma oferta de sementes e mudas de cultivares superiores em quantidade suficiente para atender a demanda. Esses cultivares serão oriundos de programas de PD&I que tenham um componente de melhoramento genético, sejam eles realizados no Brasil ou no Exterior. O programa de PD&I de Palma de Óleo da Embrapa é o único atualmente em curso no Brasil que tem o melhoramento genético como um dos seus focos.

Para ser eficaz no desenvolvimento de cultivares superiores, um programa de PD&I com foco em melhoramento genético precisa ter estratégias consistentes que propiciem elevada eficiência em termos de:

- Acesso e conhecimento da variabilidade genética disponível;
- Geração e seleção de genótipos superiores; e
- Produção e disponibilização de sementes e mudas.

O programa de PD&I de Palma de Óleo da Embrapa é detentor de dois bancos ativos de germoplasma (BAG), sendo um de dendê (*Elaeis guineensis* – de origem africana) e um de caiaué (*Elaeis oleifera* – de origem americana). Estes

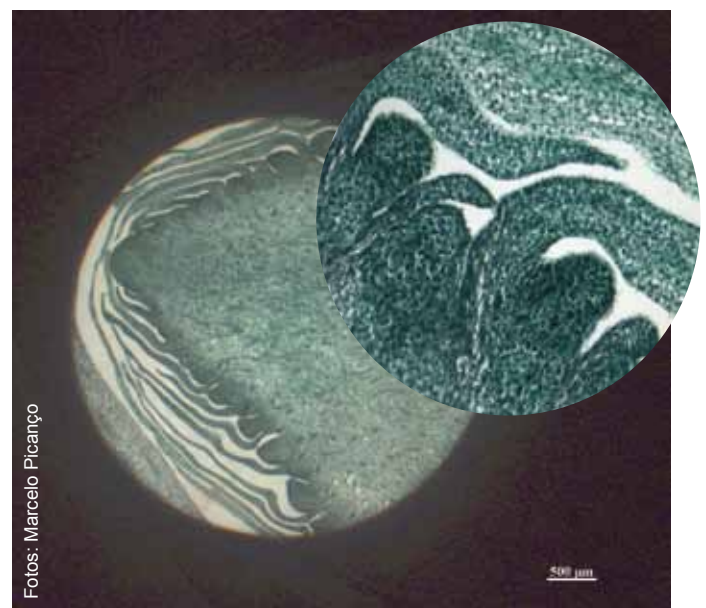


Foto: Embrapa Amazônia Ocidental

BAGs foram constituídos a partir de ações de coleta e intercâmbio de acessos realizadas em diferentes locais do Brasil e do exterior, e estão localizados no Campo Experimental do Rio Urubu (CERU), que pertence à Embrapa Amazônia Ocidental (CPAA), no Estado do Amazonas.

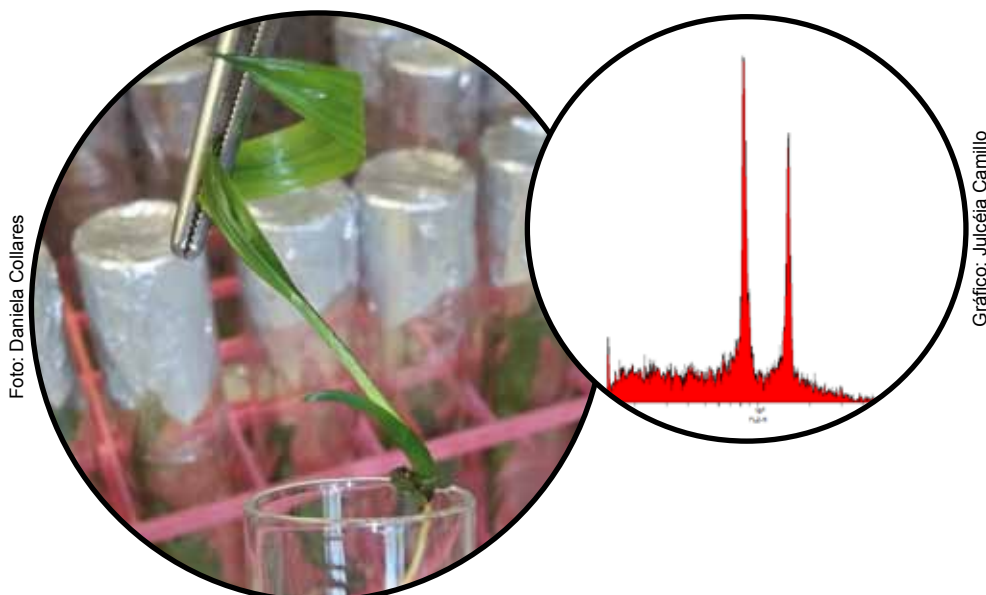
Hoje o programa de melhoramento de Palma de Óleo da Embrapa encontrar-se estruturado a partir de dois projetos principais, quais sejam:

- "Dinamização do banco ativo de germoplasma de dendê (*Elaeis guineensis*) da Embrapa e apoio ao melhoramento genético" - ProDendê, financiado pela FINEP; e



Fotos: Marcelo Picanço

Morfologia da inflorescência de caiaué com destaque para desenvolvimento inicial das flores



.....  
Citometria de fluxo para quantificação de  
conteúdo genômico de palma de óleo  
.....

- "Melhoramento Genético do Dendzeiro Assistido por Biotecnologias Visando Aumento de Produtividade, Redução do Crescimento e Resistência ao Amarelecimento Fatal" - BioElaeis, financiado pela Embrapa. A Embrapa Agroenergia coordena o projeto ProDendê e é responsável pelo Plano de Ação "Genômica do dendzeiro e do caiaué" do projeto BioElaeis.

A pesquisa em Palma de Óleo na Embrapa Agroenergia tem como uma das suas prioridades a construção e uso de banco de dados de WGS ("Whole Genome Sequencing") e transcriptoma do dendê e do caiaué.

Diversas ações de pesquisa estão sendo realizadas dentro dessa prioridade, destacando-se os estudos básicos de morfologia reprodutiva e de citogenética, de confirmação do tamanho do genoma, de caracterização qualitativa e quantitativa das sequências repetitivas presentes nos genomas dessas duas espécies, e de identificação e validação de marcadores moleculares (SNPs e DArT) passíveis de uso em estudos de diversidade genética, mapeamento genético e seleção genômica ampla. Até o momento foram obtidos os seguintes resultados:

- Determinação, mediante emprego de técnica de citometria de fluxo, dos tamanhos do genoma

de acessos de Caiaué, de Dendê e do híbrido interespecífico. Este estudo foi realizado em colaboração com a Embrapa Gado de Leite. O conhecimento prévio do tamanho do genoma contribuiu na definição da estratégia a ser seguida no projeto de sequenciamento "de novo" do genoma completo de Caiaué, que está sendo realizado totalmente na Embrapa.

- Montagem de versões preliminares dos genomas de 3 (três) acessos de Caiaué e 1 (um) acesso de Dendê utilizando "reads" de DNA (100 bp). Este estudo foi realizado em colaboração com a Embrapa Amazônia Ocidental e a Embrapa Informática Agropecuária. Essas versões preliminares dos genomas destes acessos estão sendo utilizadas: na determinação do nível de homozigose dos diferentes acessos de Caiaué; na determinação do conteúdo GC dos genomas de Caiaué e de Dendê; e na caracterização quantitativa e qualitativa das sequências repetitivas (intra- e interespecíficas).

- Caracterização da estrutura anatômica do sistema reprodutivo de Caiaué. Este estudo foi realizado no âmbito de uma dissertação de Mestrado, orientada por pesquisador da Embrapa Agroenergia, e sendo realizada por estudante ligado ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Vegetal da Universidade Federal de Lavras.

## Sistema produtivo de biodiesel a partir de misturas de óleos vegetais virgens e usados

O projeto BIOFRITO, coordenado pela Embrapa Agroenergia e que tem como parceiros a CAESB, EMATER-DF e Instituto Federal de Brasília (IFB), foi aprovado pela FINEP, e tem como objetivo viabilizar uma rede de coleta de óleo de fritura usado e sua transformação em biodiesel em uma planta demonstrativa com capacidade de até 5.000 l/dia.

A planta será construída na CAESB (Estação de Tratamento de Água de Brasília) e processará tanto óleo novo quanto óleo usado purificado. O biodiesel produzido será usado em testes com frotas dos parceiros, a partir de licenciamento da ANP.

Nesse projeto, pretende-se desenvolver um modelo, que possa ser replicado em outras regiões, para o aproveitamento



Foto: Daniela Collares

.....  
Lançamento do projeto Biofrito  
.....

do óleo usado, evitando a contaminação da rede de esgoto e produzindo biocombustível renovável. Também, a glicerina formada será utilizada para a fabricação de sabões e sabonetes.

A partir da primeira liberação de recursos, efetuada em maio de 2011, o prazo de

realização do projeto é de dois anos. Já foram definidos o local de instalação da planta piloto e as características básicas da instalação. No segundo semestre de 2011 serão detalhadas as especificações técnicas dos equipamentos, efetuadas as licitações e iniciada a implantação da usina-piloto.

## Mapeamento de macrorregiões de ocorrência natural de macaúba

Macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart) é uma planta perene que apresenta potencial para produção de óleo com fins energéticos, com estimativas apontando potencial de extração de cerca de 4000 litros de óleo por hectare em plantios adensados. Este projeto objetivou o mapeamento de maciços naturais de macaúba no estado de Minas Gerais e noroeste do estado de Goiás, visando coletar informações sobre o potencial de produção, a variabilidade genética e a disponibilidade de matéria prima. O cruzamento das

informações a respeito dos maciços mapeados e seu potencial de produção podem auxiliar no estabelecimento de diretrizes iniciais para definição do plano de manejo sustentável da macaúba para fins energéticos. O projeto foi desenvolvido em parceria pela Embrapa Cerrados e Embrapa Agroenergia, com financiamento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

O levantamento de informações sobre a ocorrência de maciços



Foto: Simone Mendonça

.....  
Visita a maciços de macaúba  
.....



naturais de macaúba resultou na identificação de uma área de aproximadamente 1.000.000 ha.

Foram registrados 20.265 indivíduos de *A. aculeata* nas áreas de Brasília, Formosa, Cabeceiras, Vila Boa, Mirabela, Coração de Jesus e Montes Claros, como apontado na Tabela. A ocorrência da espécie foi observada em áreas naturais e, sobretudo, em áreas de pastagem e pequenas áreas agrícolas. A maior ocorrência de *A. aculeata*, na área mapeada, foi observada em Formosa (GO) e Coração de Jesus (MG), as quais apresentam um total de 13.166 indivíduos que correspondem a 65% do total de indivíduos mapeados.

O cruzamento dos dados de localização de *A. aculeata* com os dados de solo, clima, relevo e geologia permitiu observar que, na área mapeada, a temperatura apresenta média superior a 18°C em todos os meses do ano e a ocorrência de 82,3% dos indivíduos está em latossolos e 17,7% em argissolos, em ambos os casos, associada à rede de drenagem. Nas regiões de Formosa e Cabeceiras (GO) e Distrito Federal, a espécie *A. aculeata* ocorre em faixas de dobramentos e coberturas metassedimentares associadas e clima semi-úmido. Na região de Mirabela, Coração de Jesus e Montes Claros, a espécie ocorre em bacias e coberturas sedimentares, sendo que 85,3%

#### Número de árvores de macaúba mapeados por município de Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal

| Município              | Número de indivíduos |
|------------------------|----------------------|
| Formosa (GO)           | 7.038                |
| Coração de Jesus (MG)  | 6.128                |
| Brasília de Minas (MG) | 2.773                |
| Mirabela (MG)          | 1.947                |
| Montes Claros (MG)     | 1.639                |
| Distrito Federal (DF)  | 537                  |
| Cabeceiras (GO)        | 203                  |
| <b>Total</b>           | <b>20.265</b>        |

dos indivíduos mapeados ocorrem em clima semi-úmido e 17,8% em clima semi-árido, basicamente restrito ao município de Coração de Jesus (MG).



Imagem de satélite de maciços naturais de macaúba

## PLATAFORMA FLORESTAS ENERGÉTICAS

### Produção de bio-óleo por pirólise rápida de biomassa em leito fluidizado

O processo de transformação da biomassa denominado pirólise consiste na degradação térmica do material, em ausência total ou parcial de oxigênio, para a produção de carvão em pó, extrato ácido, bio-óleo e gases combustíveis. A tecnologia usada é de leito fluidizado, a qual é versátil e otimiza a produção de bio-óleo.

As Plantas de Pirólise Rápida – PPR-200 e PPR-10, desenvolvidas pela equipe da UNICAMP conjuntamente com a Bioware, empresa incubada e graduada pela incubadora da universidade, processam qualquer tipo de biomassa desde que apresente partículas entre 1 e 3 milímetros de tamanho e umidade ao redor de

12%. A madeira, na forma de serragem seca, é alimentada no silo (1), o qual apresenta uma rosca (2) que injeta a serragem ao reator (3). Antes de alimentar a serragem, é colocada areia no leito e aquecida com carvão vegetal até 500°C. A serragem, ao entrar em contato com a areia quente, é volatilizada transformando-se em um sólido (carvão), vapores (bio-óleo e extrato ácido) e em gases. O carvão é separado na bateria de ciclone (4 e 5) e armazenado no silo (9). O extrato ácido e o bio-óleo são separados no sistema de recuperação (6) de forma independente. No reservatório (7) é obtido o extrato ácido e o bio-óleo é retirado pela saída lateral superior. Os gases restantes

são queimados na câmara de combustão (10). Esses gases podem ser usados como agente de fluidização do leito usando um trocador de calor (12) e um soprador de gás quente (13). Os testes aqui descritos usaram ar atmosférico proveniente do soprador (14).

No decorrer do projeto foram avaliadas as seguintes biomassas: serragem de espécies tropicais, resíduos de tabaco, capim elefante, palha de cana-de-açúcar e bagaço de laranja. Os rendimentos dos produtos da pirólise variaram dependendo da biomassa usada, nas seguintes faixas: finos de carvão (20-30%), extrato ácido (5-15%), bio-óleo (25-35%) e gases quentes (35-45%).

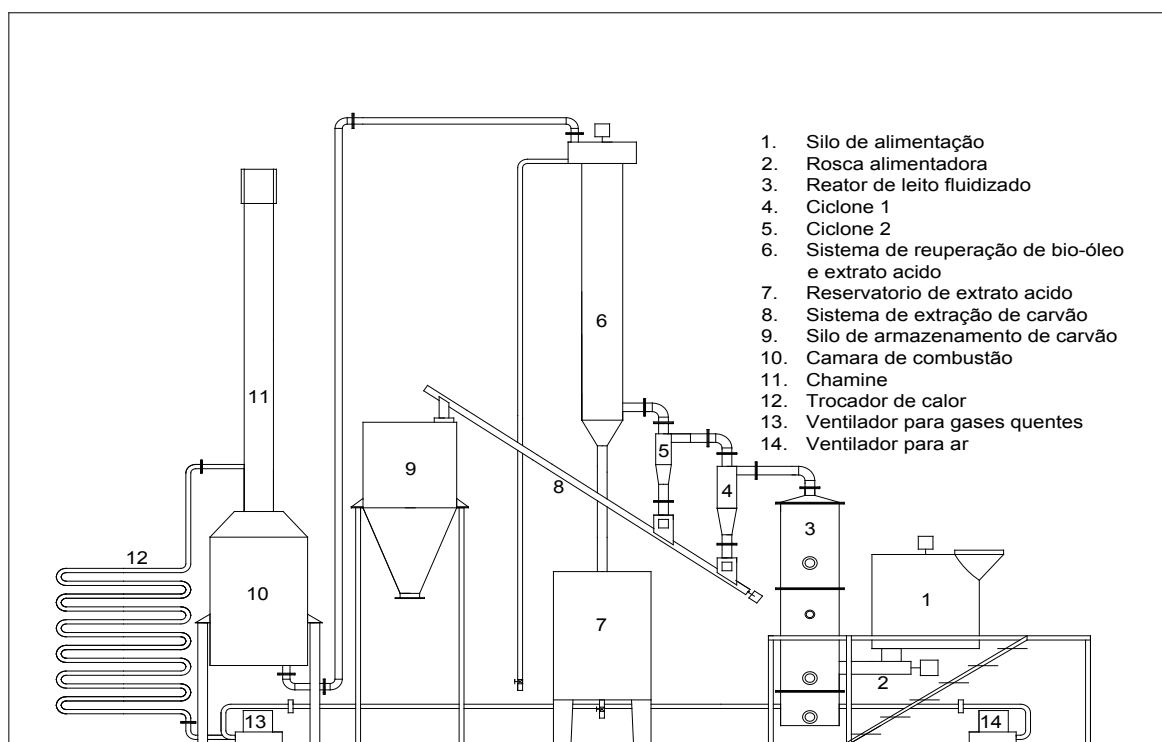


Figura 1. Planta de Pirólise Rápida, PPR-200.

Fotos: Claudio Bezerra



**Bio-óleo**



**Extrato ácido**



**Carvão em pó**



**Capim elefante, casca de arroz, casca de café, restos de culturas, resíduos agroindustriais**

Planta-piloto de pirólise de biomassa em leito fluidizado da UNICAMP, ladeada por resíduos (à direita) e produtos (à esquerda).

## Produção de biocombustíveis a partir de ilhas flutuantes de biomassa em planícies de inundação do Brasil: estudo de caso no Pantanal

Este projeto em rede, coordenado pela Universidade de Campinas e Embrapa Pantanal, parcialmente financiado pelo CNPq, tem como objetivo avaliar a logística e eficiência da produção de biocombustíveis e biofertilizantes a partir da captura e processamento de biomassa de aguapé (*Eichornia crassipes*) do Rio Paraguai.

Essa planta aquática é encontrada nos cinco continentes e apresenta elevada taxa de reprodução e absorção de nutrientes, além de abundante produção

de biomassa. Devido a essas características, tem potencial para participar em processos de tratamento de águas residuais e para produção de biogás e de biocombustíveis de segunda geração, como o etanol celulósico.

Por pirólise rápida do aguapé e posterior reação de Fischer-Tropsch, pode-se obter combustíveis sintéticos, sucedâneos da gasolina.

A utilização de biocarvão (biochar) obtido na pirólise pode ainda seqüestrar e reter carbono atmosférico em solos, otimizando as suas

características para uma agricultura mais sustentável em áreas de vocação agrícola.

Embora em fase ainda preliminar do desenvolvimento do projeto, a análise de ciclo de vida (LCA) da cadeia produtiva indica balanços favoráveis de energia, água e nutrientes em relação a biorefinarias abastecidas com biomassa terrestre, pois a produção/exportação de ilhas de biomassa no Pantanal ocorre em função do pulso anual de inundação e a cadeia produtiva requer pouco uso de insumos e de combustíveis fósseis.



## PLATAFORMA COPRODUTOS E RESÍDUOS

### Destoxificação da torta de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.)

O Pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) é uma das oleaginosas potenciais para o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel.

A torta resultante da extração do óleo das sementes de pinhão-mansão constitui-se em excelente adubo orgânico, rico em nitrogênio, fósforo e potássio. Além disso, a torta de pinhão-mansão é rica em proteínas (46-63%, dependendo do método de extração do óleo), e poderia ser usada como suplemento protéico altamente nutritivo em dietas de ruminantes e monogástricos. Entretanto, a torta não é utilizada para essa finalidade devido à presença de ésteres de forbol.

A expressão ésteres de forbol é utilizada para descrever uma

família de compostos orgânicos (ésteres diterpeno tetracíclicos) presentes nas plantas das famílias *Euphorbiaceae* (à qual pertencem o pinhão-mansão, a mandioca e a seringueira) e *Thymelaeaceae*. Essas substâncias são formadas por moléculas com tendência a se ligar a fosfolipídeos presentes em receptores da membrana plasmática, como a proteína quinase C, ativando diversas vias de transdução de sinais celulares. Os efeitos biológicos gerados por esses compostos incluem proliferação celular, ativação de plaquetas do sangue, inflamação, produção de prostaglandinas, entre outros. Por serem capazes de ativar a divisão das células, esses compostos são capazes de promover o crescimento de

tumores, amplificando o efeito de substâncias carcinogênicas, sendo considerados, desta maneira, co-carcinogênicos.

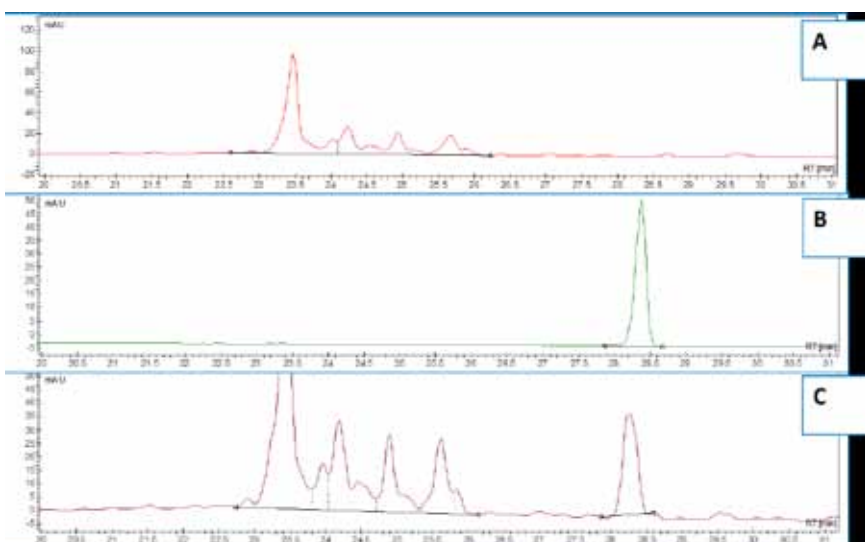
Para possibilitar o uso da torta de pinhão-mansão como ração animal, é imprescindível que seja feita sua destoxificação. Alguns métodos químicos e físicos já foram testados, porém ainda não existe nenhuma metodologia eficaz para destoxificação da torta. Em geral, os processos conhecidos são caros, poluentes e inespecíficos. Por essas razões, faz-se necessário o desenvolvimento de processos eficientes e economicamente viáveis que possam ser empregados de maneira confiável na destoxificação da torta de pinhão-mansão.

### Tratamentos físico-químicos da torta de pinhão-mansão

Foram realizados experimentos para destoxificação da torta *in natura* com solventes e o processo de extrusão com adição de diferentes níveis de adição de hidróxido de sódio e óxido de cálcio. O tratamento

que alcançou maior eficácia foi o tratamento de extração com uma combinação de solventes, que resultou em redução de aproximadamente 80% do teor de ésteres de forbol inicialmente presente na

torta. Dos tratamentos com extrusão com adição de produtos químicos, os que foram realizados com torta tratada com solvente e adição de NaOH foram os que apresentaram maior impacto, resultando em aproximadamente 10% de redução adicional no teor de ésteres de forbol. Deste modo, a associação do tratamento com solventes e extrusão com NaOH reduziu em aproximadamente 90% o teor de ésteres de forbol inicialmente presentes na torta. Este material está sendo utilizado em ensaios de



.....  
Cromatogramas obtidos para diferentes tratamentos físico-químicos visando a eliminação dos ésteres de forbol de tortas de pinhão-mansão  
.....

alimentação de animais com peixes (tilápias) e ovinos.

### Tratamento microbiano da torta de pinhão-mansó

Uma alternativa potencial para a destoxificação da torta de pinhão-mansó é a utilização de microrganismos capazes de metabolizar e inativar as substâncias tóxicas presentes. Recentemente, foi demonstrado que os ésteres de forbol presentes no pinhão-mansó são totalmente degradados pela microbiota do solo, sendo clivados em compostos inócuos.

Com o objetivo de identificar microrganismos que apresentem capacidade de inativar os ésteres de forbol e tornar a torta utilizável em rações animais, foi realizado um amplo trabalho de isolamento, identificação e caracterização de fungos filamentosos, partindo-se da microbiota presente na própria torta de pinhão-mansó.



Fungo filamentoso isolado da torta de pinhão-mansó crescido em meio BDA. À esquerda, micélio jovem (2 dias após inoculação) ainda não totalmente esporulado, de coloração branco/bege. À direita, micélio bem desenvolvido (50 d.a.i.) de coloração marrom escura, devido à grande quantidade de esporângios.

O trabalho de bioprospecção realizado resultou no isolamento de diversos fungos filamentosos, que foram identificados por taxonomia clássica e por métodos moleculares. Um desses fungos foi capaz de degradar cerca de 80% dos ésteres de forbol, sendo esta a melhor taxa

de destoxificação da torta de pinhão-mansó obtida nos experimentos da Embrapa Agroenergia. Testes iniciais realizados com esse microrganismo indicam que a degradação possivelmente se deve à produção de lipases expressas por esse fungo.

### Melhoramento genético para cultivares com baixos teores de ésteres de forbol

Uma alternativa para viabilizar a utilização da torta de pinhão-mansó no arraaçoamento animal é a obtenção de cultivares que apresentem elevada produtividade em grãos e alto teor de óleo, mas que não contenham ésteres de forbol. Neste sentido é relevante a busca de variabilidade genética para ausência de toxidez e a sua exploração por meio do melhoramento genético visando a obtenção de cultivares não-tóxicos.

Dentre os acessos analisados do BAG de Pinhão-mansó da Embrapa Agroenergia, quatro não apresentaram ésteres de forbol.

Um desses acessos foi então coletado em maior quantidade, descascado manualmente e teve seu óleo extraído em prensa mecânica. A torta resultante, contendo 10,9% de lipídeos e 24,2% de proteínas, foi utilizada em experimentação com ovinos para verificar se a torta de pinhão-mansó (sem ésteres de forbol) era nutricionalmente adequada como substituinte do concentrado protéico na ração destes ruminantes.

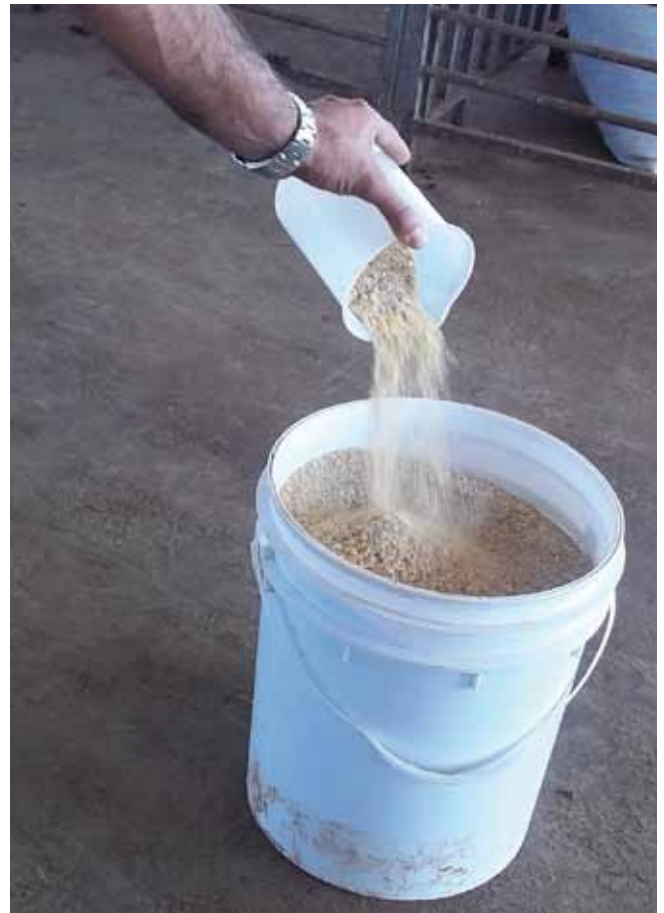
Realizou-se um ensaio com 24 cordeiros machos não castrados da raça Santa Inês, com peso corporal médio de 20 kg, na Fazenda Água Limpa,

da Universidade de Brasília (UnB). Este ensaio teve duração de 90 dias, sendo os primeiros 30 dias para uniformização do peso e estado sanitário do lote. Nos demais 60 dias, a torta de pinhão mansó entrou na dieta dos animais como fonte protéica em substituição ao farelo de soja. Os animais foram divididos em quatro grupos: controle, 20%, 40% e 60% de substituição na PB pela torta de pinhão mansó. Durante todo o experimento não houve alterações no consumo da ração e no ganho de peso dos animais.

Após 60 dias de confinamento os animais foram para o abate. Não foram observadas diferenças



Fotos: Lorena Garcia



Experimentos de alimentação de ovinos com rações preparadas com torta de acessos não-tóxicos de pinhão-manso.

estatisticamente significativas em todas as medições realizadas nas carcaças.

Conclui-se que, uma vez resolvida a questão de ésteres de forbol, a torta de pinhão-

manso é um bom substituto do farelo de soja para nutrição de ovinos.

### Digestibilidade da torta tóxica de pinhão-manso

Foi realizado experimento de digestibilidade da torta toxica de pinhão-manso. Com este trabalho, objetivou-se avaliar o potencial de fermentação ruminal da torta de pinhão manso (*Jatropha curcas*) para a sua utilização como ingrediente de ração para bovinos e ovinos. Para isso, foi realizado um ensaio in vitro de produção de gases (semi-automático), com alimentos volumosos e concentrados, sendo eles: *Brachiaria brizantha*, feno de Coast cross (*Cynodon dactylon*), palha de trigo (*Triticum aestivum*), polpa de macaúba

(*Acrocomia aculeata*), farelo de soja (*Glycine max*) e farelo de algodão (*Gossypium hirsutum*).

As características de fermentação da torta de pinhão manso mostraram que ela apresenta fator de inibição, pois o potencial de produção de gás apresentou-se bem menor que a dos outros alimentos estudados. Esta inibição pode ter sido consequência da presença de fatores antinutricionais principalmente dos ésteres de forbol. Outro fator importante pode ter sido a elevada concentração de extrato etéreo (14%), que pode ter

levado à inibição da população microbiana e contribuído para a baixa produção de gás observada.



Foto: Cláudio Bezerra



## ESTUDOS TRANSVERSAIS

### Dinâmica de 15 Produtos Agroenergéticos no Período de 1990 a 2006

Os resultados das atividades realizadas pela Embrapa Agroenergia no Plano de Ação intitulado "Evolução recente da produção de produtos agroenergéticos" no âmbito do projeto "Cenários territoriais para a agricultura brasileira nos próximos 5-10 anos liderado pela Secretaria de Gestão Estratégica da Embrapa, geraram a publicação **Concentração e dinâmica de 15 produtos agroenergéticos no período de 1990 a 2006**, de autoria de Fernando Luís Garagorry, José Eurípedes da Silva, Mirian Oliveira de Souza, Homero Chaib Filho, Roberto de Camargo Penteado Filho (Documento 4, Embrapa Agroenergia, acessível em [http://www.cnppae.embrapa.br/publicacoes-para-download/documentos/doc4\\_garagorry.pdf/view](http://www.cnppae.embrapa.br/publicacoes-para-download/documentos/doc4_garagorry.pdf/view)).

Nesse trabalho foram elaborados indicadores estatísticos para avaliar a concentração e a dinâmica dos produtos estudados, nos níveis geográficos de região, unidade da federação e microrregião.

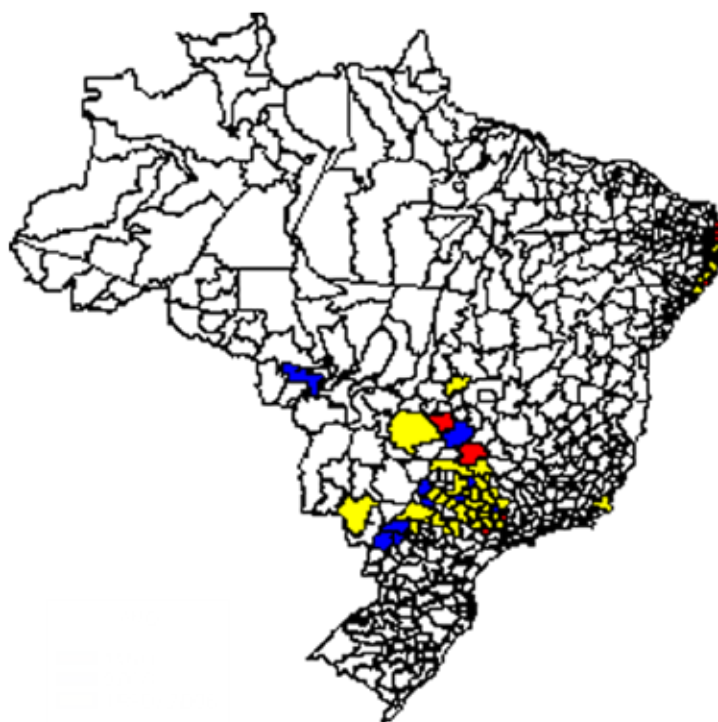
Os dados para as análises foram recuperados da base Agrotec, da Secretaria de Gestão Estratégica da Embrapa, que usa os dados básicos do IBGE, das séries de Produção Agrícola Municipal (PAM), Silvicultura e Extração Vegetal.

Foram utilizados dados anuais de 1990 a 2006, referentes a 15 produtos, de três tipos de atividade agrícola e silvicultural:

- extração vegetal, para babaçu, buriti, carvão, lenha, madeira em tora, pequi e tucumã;
- lavoura, para amendoim, cana-de-açúcar, coco-da-baía, dendê, mamona e soja; e
- silvicultura, para carvão vegetal e lenha.

Exemplo de um tipo de resultado é apresentado para cana-de-açúcar, nos mapas que mostram a dinâmica da produção e o deslocamento do centro de gravidade dessa cultura.

De modo geral, o projeto "Cenários territoriais para a agricultura brasileira nos próximos 5-10 anos" resultou numa ferramenta eficaz



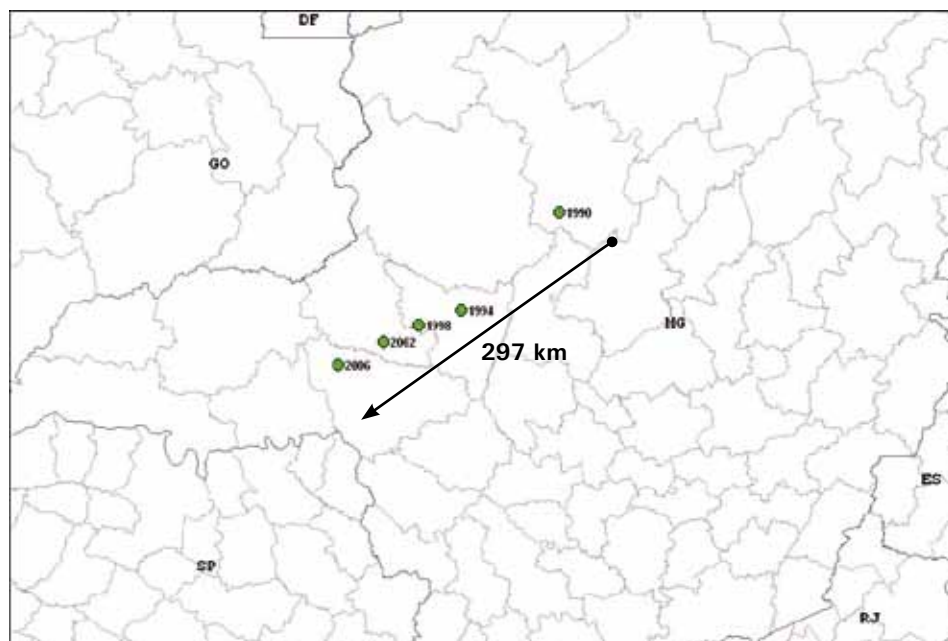
.....  
Cana-de-açúcar: quantidade produzida, em 1990 e 2006. Dinâmica de microrregiões: a) 35 persistentes (amarelo); b) 11 saíram (vermelho); c) 10 entraram (azul).  
.....

para efetuar o acompanhamento da evolução das culturas e para efeito de previsões, de planejamento de médio e longo prazos e de entendimento da evolução da agricultura e da silvicultura no Brasil.

O Centro de Gravidade (CG) pode ser considerado como a mais simples média ponderada relacionada com a distribuição geográfica de uma variável; o estudo de seu movimento dá um resumo do deslocamento da variável.

De 1990 a 1994 o CG nacional para cana-de-açúcar deslocou-se 154 km; de 1994 a 1998, 50 km; de 1998 a 2002, 43 km; e 56 km de 2002 a 2006.

.....  
 Cana-de-açúcar: localização do  
 centro de gravidade nacional  
 da quantidade produzida.  
 .....



No período estudado, de 1990 a 2006, o CG nacional da cana-de-açúcar deslocou-se 297 km, no sentido do Estado de Minas Gerais para o de São Paulo, conforme mapa na página seguinte.

### Árvore do conhecimento de cana-de-açúcar

A Agência de Informação Embrapa é um sistema web que possibilita a organização, o tratamento, o armazenamento, a divulgação e o acesso à informação tecnológica e ao conhecimento gerados pela Embrapa e outras instituições de pesquisa. Essas informações estão organizadas numa estrutura ramificada em forma de árvore, denominada Árvore do Conhecimento, na qual o conhecimento é organizado de forma hierárquica (extraído de <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>). Os conteúdos de informação podem ser acessados pela navegação na árvore hiperbólica ou nos hipertextos

Dentre as árvores do conhecimento já disponíveis na webpage da Embrapa, encontra-se a da cana-de-açúcar, composta de 3 secções:

#### Pré-produção

[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_11\\_711200516716.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_11_711200516716.html)



#### Produção :

[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_3\\_711200516715.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_3_711200516715.html)

#### Pós-produção:

[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_7\\_711200516715.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_7_711200516715.html)

A árvore do conhecimento da cana-de-açúcar, elaborada numa parceria entre a Embrapa Informática Agropecuária e a Embrapa Agroenergia, deverá ser periodicamente atualizada, para incorporar novas informações relativas ao tema e retratar a dinâmica da cultura no Brasil e no mundo.

## Metodologias desenvolvidas

Como resultado das atividades realizadas nos diversos projetos da Embrapa Agroenergia foram desenvolvidas quatro metodologias, que estão sendo usadas nos laboratórios da Unidade. Como foram publicadas, estão disponíveis para uso em outros laboratórios. As publicações encontram-se na webpage [www.cnpae.embrapa.br](http://www.cnpae.embrapa.br).

### **Determinação de teor de lipídeos em sementes e tortas de pinhão-manso.**

Este método utiliza o equipamento ASE® Accelerated Solvent Extractor (Dionex,USA), e foi desenvolvido usando a metodologia de superfície de resposta. Ele será empregado na caracterização completa do BAG de Pinhão-manso quanto ao teor de óleo (Projeto BRJATROPHA), com menor consumo de solvente e muito maior rapidez do que os métodos tradicionais.

### **Método semiautomatizado de extração de ésteres de forbol, para posterior quantificação.**

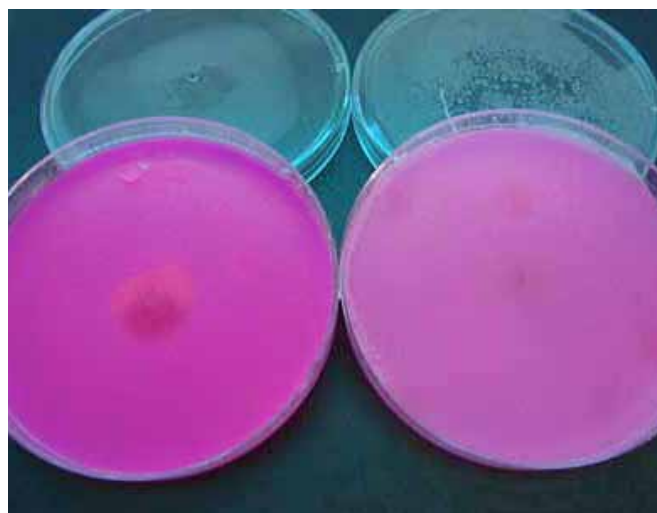
Este método diminui o tempo de análise e a exposição da amostra ao ar, protegendo-a da oxidação e outras reações que poderiam ocorrer durante o isolamento.

### **Extração direta do DNA total de microrganismo.**

Este método resultou da adaptação de protocolos disponíveis na literatura para realizar a extração direta do DNA total dos microrganismos do rúmen caprino associados a partículas sólidas, de modo que a microbiota seja separada do material lignocelulósico e obtido DNA total, com minimização da contaminação de DNA do material vegetal.

### **Identificação de microrganismos produtores de lipases.**

Esta metodologia envolve a avaliação da atividade lipolítica por meio da irradiação por luz ultravioleta de meios de cultura contendo o corante rodamina B. Com meio de cultura padronizado é possível visualizar halos fluorescentes em microrganismos produtores de lipases, usando a luz UV da câmara de fluxo laminar.



Visualização da produção de lipases (na placa da esquerda) com a metodologia utilizando concentração ajustada de rodamina B



Foto: Claudio Bezerra

Determinação de ésteres de forbol por método semiautomatizado



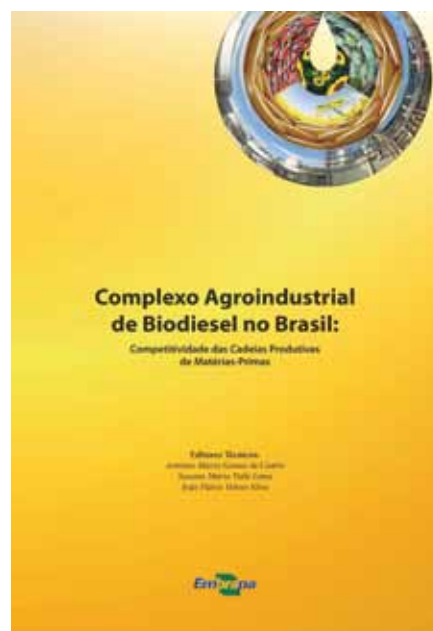
## Publicações técnicas e técnico-científicas

As tabelas apresentam as publicações produzidas por empregados da Embrapa Agroenergia na condição de autores, co-autores ou orientadores (no caso de teses e dissertações), no período de 2008 a agosto de 2011.

Deve-se salientar que, a despeito de ser uma Unidade em construção e com corpo técnico reduzido até meados de 2010, a produção técnico-científica foi bastante expressiva, com a publicação de 53 artigos em periódicos indexados nos três anos e meio em que foi efetivamente efetuada a compilação das metas cumpridas. Também foi marcante o número de artigos em Anais de Congressos, com 78 publicações. Da mesma forma, pode-se destacar a orientação de 6 teses no período considerado, o que demonstra boa interação dos pesquisadores da Unidade com Universidades.

A Unidade iniciou a produção técnica (publicação das Séries Embrapa) apenas a partir da constituição de seu Comitê de Publicações (CPL), em novembro de 2009. Entretanto, a Embrapa Agroenergia destacou-se na edição/organização

de livros, com 5 no período, e em artigos de divulgação na mídia, com 65 publicações em jornais de grande circulação, revistas, sítios eletrônicos e outros veículos e canais de comunicação de massa.



### Publicações Técnico-Científicas

| INDICADOR                                  | 2008 | 2009 | 2010 | 2011<br>(até agosto) | TOTAL |
|--|------|------|------|----------------------|-------|
| Artigo em Periódico Indexado               | 10   | 10   | 17   | 16                   | 53    |
| Capítulo em Livro Técnico-Científico       | 6    | 4    | 4    | 2                    | 16    |
| Artigo em Anais de Congresso, Nota Técnica | 10   | 33   | 23   | 12                   | 78    |
| Resumo em Anais de Congresso               | 13   | 9    | 17   | 1                    | 40    |
| Dissertação ou Tese Defendida              | 0    | 1    | 4    | 1                    | 6     |

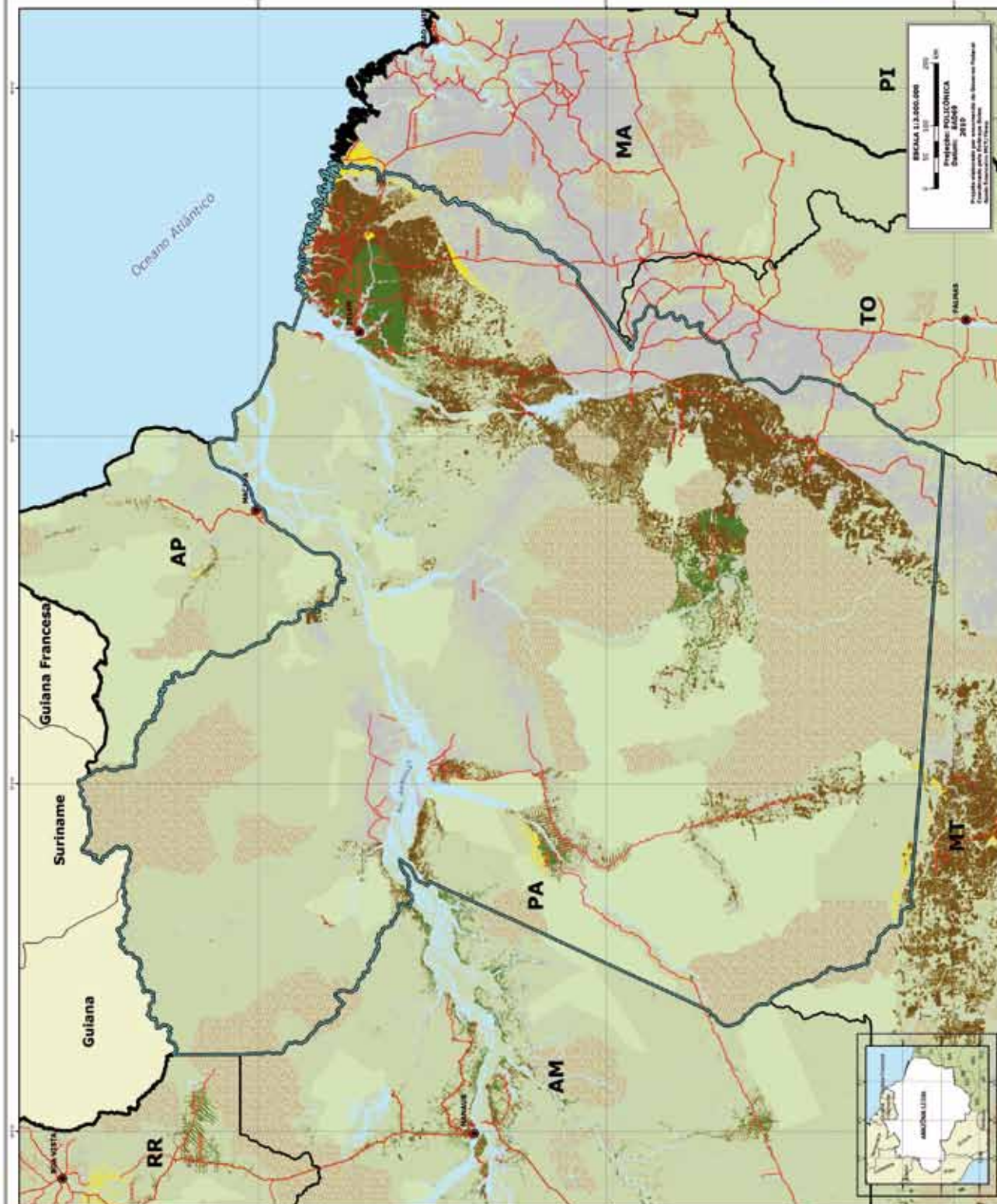
### Publicações Técnicas

| INDICADOR                             | 2008 | 2009 | 2010 | 2011<br>(até agosto) | TOTAL |
|---------------------------------------|------|------|------|----------------------|-------|
| Circular Técnica                      | 0    | 1    | 2    | 3                    | 6     |
| Comunicado ou Recomendação Técnica    | 0    | 2    | 3    | 0                    | 5     |
| Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento | 0    | 1    | 0    | 0                    | 1     |
| Documento Série Embrapa               | 0    | 1    | 2    | 0                    | 3     |
| Organização e Edição de Livro         | 1    | 1    | 1    | 2                    | 5     |
| Artigo de Divulgação na Mídia         | 4    | 12   | 27   | 22                   | 65    |

# Zoneamento Agroecológico do Dendzeiro nas Áreas Desmatadas da Amazônia Legal Estado do Pará - Nível de Manejo B



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento  
Ciência e Tecnologia



**Legenda**

**CLASSE DO ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO**

**PREFERENCIAL - P:** potencial alto, terras sem limitações significativas para a produção sustentável do dendzeiro. O clima, o relevo, o solo e a disponibilidade de água são adequados para a produção sustentável do dendzeiro. As condições de solo, de clima, de relevo e de disponibilidade de água são adequadas para a produção sustentável do dendzeiro. As condições de solo, de clima, de relevo e de disponibilidade de água são adequadas para a produção sustentável do dendzeiro.

**REGULAR - R:** potencial médio, terras com limitações moderadas para a produção sustentável do dendzeiro. O clima, o relevo, o solo e a disponibilidade de água são adequados para a produção sustentável do dendzeiro. As condições de solo, de clima, de relevo e de disponibilidade de água são adequadas para a produção sustentável do dendzeiro.

**RESTRITA - RE:** potencial baixo, terras com limitações significativas para a produção sustentável do dendzeiro. O clima, o relevo, o solo e a disponibilidade de água são adequados para a produção sustentável do dendzeiro. As condições de solo, de clima, de relevo e de disponibilidade de água são adequadas para a produção sustentável do dendzeiro.

**INAPROPRIADA - I:** potencial muito baixo, terras com limitações muito fortes e/ou clima desfavorável que as tornam inadequadas para a produção sustentável do dendzeiro.

**CONDIÇÕES CORTESADAS**

**Integradas**

**Área de Proteção Ambiental (APA)**

**Área Indígena**

**Área com Restrição**

| CLASSE            | Área (km²)       | %             |
|-------------------|------------------|---------------|
| Área excluída     | 430.505,20       | 86,08         |
| PREFERENCIAL - P  | 7.337,04         | 1,45          |
| REGULAR - R       | 20.317,57        | 4,03          |
| RESTRITA - RE     | 2.020,87         | 0,40          |
| INAPROPRIADA - I  | 38.720,22        | 7,67          |
| <b>TOTAL - AM</b> | <b>72.752,22</b> | <b>100,00</b> |

Nota: Classes P e R, áreas para o dendzeiro.

Nota: Classes RE e I, áreas para o dendzeiro.

| CLASSE            | Área (km²)       | %             |
|-------------------|------------------|---------------|
| Área excluída     | 430.505,20       | 86,08         |
| PREFERENCIAL - P  | 7.337,04         | 1,45          |
| REGULAR - R       | 20.317,57        | 4,03          |
| RESTRITA - RE     | 2.020,87         | 0,40          |
| INAPROPRIADA - I  | 38.720,22        | 7,67          |
| <b>TOTAL - AM</b> | <b>72.752,22</b> | <b>100,00</b> |

| CLASSE            | Área (km²)       | %             |
|-------------------|------------------|---------------|
| Área excluída     | 430.505,20       | 86,08         |
| PREFERENCIAL - P  | 7.337,04         | 1,45          |
| REGULAR - R       | 20.317,57        | 4,03          |
| RESTRITA - RE     | 2.020,87         | 0,40          |
| INAPROPRIADA - I  | 38.720,22        | 7,67          |
| <b>TOTAL - AM</b> | <b>72.752,22</b> | <b>100,00</b> |

| CLASSE            | Área (km²)       | %             |
|-------------------|------------------|---------------|
| Área excluída     | 430.505,20       | 86,08         |
| PREFERENCIAL - P  | 7.337,04         | 1,45          |
| REGULAR - R       | 20.317,57        | 4,03          |
| RESTRITA - RE     | 2.020,87         | 0,40          |
| INAPROPRIADA - I  | 38.720,22        | 7,67          |
| <b>TOTAL - AM</b> | <b>72.752,22</b> | <b>100,00</b> |

Projeto executado pelo Serviço Florestal e Ambiental do MAPA - MT.

Elaborado por: [Nome]

# Colaboração na Elaboração de Políticas Públicas

**O Brasil tem uma política pública para o negócio de Agroenergia.** A Embrapa criada em 1973 com uma contribuição comprovada para o agronegócio tropical, especialmente na produção de alimentos e fibras, foi demandada para contribuir com a geração, adaptação e desenvolvimento de conhecimento e práticas para a chamada “agricultura de energia”.

Em 2006, por decisão do Governo Federal, a Embrapa contribuiu para a elaboração e edição do Plano Nacional de Agroenergia (PNA 2006-2011), coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Ainda em 2006, apensado a este esforço político, a Embrapa criou a Embrapa Agroenergia, acreditando no embasamento teórico e prático para a sustentabilidade dos biomas, dos negócios da agricultura e pecuária, do ordenamento territorial, e das questões técnico-científicas e legais da produção da biomassa e da energia da biomassa. A implantação da Embrapa Agroenergia tem permitido à rede Embrapa consolidar, de forma complementar aos seus esforços tradicionais na área agrícola, a formatação de temas, times e facilidades adequadas para desenvolvimento de processos de conversão de biomassa em energia e aproveitamento econômico de coprodutos e resíduos, no conceito de biorrefinarias.

Nesta fase de criação, ao mesmo tempo em que ocorriam a definição e elaboração de portfólio de projetos de PD&I, a construção física da sede, contratação de empregados com perfis adequados, a Embrapa participava ativamente das discussões e elaboração da agenda pública para o negócio da Agroenergia no Brasil.

Dentre estas atividades, destacam-se:

- Colaboração na elaboração do Plano Nacional de Agroenergia (PNA 2006-2011), por demanda do Governo Federal, e sob coordenação do MAPA, com edições em português e inglês;
- Coordenação e elaboração do “Programa Nacional de PD&I em Etanol (2008-2012)”, por demanda da Casa Civil da Presidência da República;
- Coordenação e elaboração do “Programa Nacional de PD&I em Pinhão-Manso (2009-2013)”, por demanda do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- Colaboração na elaboração do “Programa de Incentivo à Expansão da Cultura da Canola no Brasil (2010-2015)”, em grupo de trabalho composto pelo MAPA, MDA e Embrapa;
- Colaboração na elaboração e lançamento do “Programa de Produção Sustentável da Palma de Óleo no Brasil”, coordenado pela PR/Casa





Civil, e lançado pelo Senhor Presidente da República Federativa do Brasil, em Belém-PA, em 6 de maio de 2010 – Projeto de Lei No. 7.326/10;

- Colaboração na elaboração do "Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar no Brasil", lançado em setembro de 2009;
- Colaboração na elaboração "Zoneamento Agroecológico da Palma de Óleo no Brasil", lançado em agosto de 2010;
- Suporte técnico à CEIB – Comissão Executiva Interministerial do Biodiesel, coordenada pela PR/Casa Civil;
- Participação e suporte técnico à comissão-executiva do PNPB – Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, coordenada pelo MCT;
- Articulação e elaboração compartilhada de Programas de Melhoramento Genético de Cana-de-Açúcar e Palma de Óleo, com instituições públicas e privadas;
- Participação em Câmaras Setoriais, coordenadas pelo MAPA:
  - » Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Palma de Óleo (Dendê);
  - » Câmara Setorial da Cadeias Produtivas de Oleaginosas, Óleos e Biodiesel;
  - » Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Cana-de-Açúcar.
- Organização e participação de diversos fóruns técnicos sobre Agroenergia em eventos públicos e privados, no Brasil e Exterior, por demanda de Governos, Embaixadas, Ministérios, Instituições, etc.

O Plano Nacional de Agroenergia completa seu primeiro ciclo, carecendo de revisão sistemática, embasada na necessidade de novos critérios para a formatação e/ou reestruturação de suas plataformas e vertentes. Um novo marco regulatório está sendo elaborado para as plataformas etanol, biodiesel, florestas energéticas, e resíduos e coprodutos, sob coordenação do MAPA. Também, pela oportunidade e dimensão crescente da cogeração de energia e biogás, estratégias e ações específicas nestes temas serão pertinentes no escopo do PNA (2012-2016). A Embrapa, certamente, também contribuirá efetivamente nesta nova fase.





## Programa Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Etanol

PNP Etanol 2008 - 2012

### Rede Temática do PNP Etanol:

Embrapa (Unidades Centrais e Descentralizadas de P&D)  
Órgãos (MAPA, MCT, MME, MDIC, MDA, MRE) e Universidades Federais e Estaduais (USP, UNICAMP / NIPE, UFRJ / COPPE)  
Institutos de P&DI (IAC, IAPAR, EPAMIG, IPT, INT)  
Petrobrás / CENPES  
RIDESA  
CTC – Centro Tecnológico Canavieiro  
CanaVialis / Alelyx / Biocel  
DEDINI S.A. - Indústria de Base  
UNICA  
UDOP

### Coordenação:



Foto: Frederico Durães





## Para onde fomos?



## De onde vieram?





### Cooperação Internacional

A Embrapa, desde a sua fundação em 1973, estabeleceu fortes programas de cooperação científico-tecnológica e capacitação de recursos humanos com instituições do exterior. A partir de 1998, com a criação do Laboratório Virtual no Exterior (LABEX) nos Estados Unidos, a empresa buscou novos mecanismos e estratégias para cooperação, tendo expandido a sua atuação com a criação de outros LABEXs (Europa, Córrea do Sul, China) e de Escritórios de Transferência de Tecnologia (África, Venezuela, Panamá).

Em setembro de 2010, a Embrapa passou a uma nova fase da internacionalização, com a mudança na legislação que lhe dá maior flexibilidade de atuação, tanto nas atividades técnico-científicas, quanto nas de transferência de tecnologia.

A Embrapa Agroenergia, desde a sua criação, tem tido muitas interações com instituições e governos estrangeiros.

Devido à liderança que o Brasil exerce em atividades ligadas a biocombustíveis, a Unidade

recebeu variadas demandas para se fazer presente em diferentes atividades no exterior e, ao mesmo tempo, para receber missões e delegações provenientes de diversos países.

### Viagens ao exterior realizadas

Ao longo do período coberto por este Relatório, os empregados da Embrapa Agroenergia participaram de 46 viagens ao exterior. Os países que foram visitados constam do mapa "Para onde fomos". Essas viagens tiveram como objetivos a participação em reuniões técnicas e de negociação e a apresentação de palestras e trabalhos em eventos técnico-científicos.

Uma importante missão de negociação foi realizada pelo Chefe Geral, Frederico Durães e o Chefe Adjunto de P&D, Esdras Sundfeld, na França, no período de 3 a 12 de setembro de 2009. Foram efetuadas reuniões com as Diretorias do CIRAD e da PalmElit para cooperação técnico-científica em genômica (CIRAD), genética e sementes e mudas

(PalmElit) de dendê, visando atender aos requerimentos de PD&I no âmbito do programa de incentivo à expansão da dendeicultura no Brasil. Como resultado da missão, o CIRAD reiterou o amadurecimento das relações entre as instituições e apontou novos eixos de cooperação técnico-científica. Novas parcerias estão sendo construídas, a partir destas conversações.

Outra missão realizada aos Estados Unidos da América do Norte pelo Chefe Adjunto de P&D, Esdras Sundfeld, de 26 de setembro a 10 de outubro de 2010, também apresentou resultados muito positivos para a Embrapa. O Dr. Esdras realizou uma série de visitas e reuniões técnicas com equipes-chave do Agricultural Research Service do United States

Departamento of Agriculture (ARS/USDA) para discussão de áreas de interesse mútuo e estabelecimento das bases para cooperação em pesquisa e desenvolvimento da agroenergia. Nessa visita foram identificados, em um primeiro momento, os seguintes Centros como os de maior interesse para efetivar cooperação:

- Coastal Plain Experiment Station", em Tifton (GA), em cana-de-açúcar (inclusive cana energia), sorgo, *Miscanthus* e capins (especialmente Napier).
- Eastern Regional Research Center – ERRC", de Wyndomoor (PA), em biopolímeros e surfactantes derivados de gorduras animais e óleos vegetais; matérias-primas alternativas e processos de produção de biodiesel; aproveitamento de coprodutos

de etanol e biodiesel; técnicas avançadas de espectrometria de ressonância magnética (NMR), sequenciamento de DNA, espectrometria de massa (UPLC-MS; GC-MS) e microscopia eletrônica; modelagem e simulação de processos (balanços de massa e de energia, estimativas de custos de produção).

- National Center for Agricultural Utilization Research (NCAUR), em Peoria (IL), em microrganismos e enzimas industriais, desenvolvimento de biocombustíveis e produtos químicos a partir de biomassa lignocelulósica; prospecção e desenvolvimento de enzimas e microrganismos para conversão de resíduos agrícolas em etanol e outros produtos de alto valor agregado; desenvolvimento de

microrganismos resistentes a estresses para utilização em processos industriais; tecnologia de produtos renováveis (química verde); biocatalisadores e reações catalíticas; novos usos para glicerol e lipídeos vegetais.

Em outra missão aos Estados Unidos da América do Norte, a pesquisadora Patrícia Abdelnur visitou, em 10 de março de 2014, o National Renewable Energy Laboratory (NREL), em Golden (CO), e conheceu as principais técnicas de caracterização de matérias-primas e produtos de biomassa por espectrometria de massa. Essas técnicas serão utilizadas no Brasil e pesquisadores do NREL atuarão como consultores, quando houver necessidade.



Foto: Divulgação do evento

Projeto de cooperação com o México em pinhão-mansô



## Visitas e Missões Recebidas

A Embrapa Agroenergia recebeu mais de 60 visitantes e delegações estrangeiras provenientes de vários países, como pode ser visto no mapa "De onde vieram".

Grande parte das missões internacionais veio ao Brasil para obter informações sobre os programas de biocombustíveis, como os de etanol e de biodiesel, e avaliar as possibilidades de cooperação científica, tecnológica ou empresarial.

Algumas vezes, a Embrapa Agroenergia funcionou como "porta de entrada" das visitas

estrangeiras na Embrapa, recebendo-as em conjunto com a Secretaria de Relações Internacionais (SRI), e encaminhando-as para outras Unidades da empresa, conforme as demandas e expectativas apresentadas.

Como resultado dessas visitas, alguns projetos de cooperação técnica foram estabelecidos ou estão em negociação. Dentre esses projetos podem ser citados os que envolvem mamona e cana-de-açúcar com o Paraguai (em execução) e pinhão-mansão com o México (em negociação).



.....  
Missão brasileira  
ao Labex-Coreia  
.....

Foto: Divulgação do evento

.....  
Reunião técnica do  
projeto Babethanol  
.....



Foto: Daniela Collares



## Cooperação com o Reino Unido em Pesquisa de Biocombustíveis de Segunda Geração

Por iniciativa da Embrapa Agroenergia e do Consulado Geral Britânico de São Paulo foi elaborada uma proposta de projeto intitulado "UK-Brazil research on second generation biofuels", aprovada pelo International Sustainable Development Fund (ISDF) do Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) do Reino Unido, que tem como objetivo central promover a construção de uma rede e ampliação dos trabalhos de cooperação técnico-científica entre os dois países, por meio do engajamento de analistas e pesquisadores brasileiros na execução cooperativa de projetos de pesquisa de biocombustíveis de segunda geração que integram a programação de P&D do "BBSRC Sustainable Bioenergy Centre (BSBEC)".

De comum acordo entre os gestores do programa, foram oferecidas oportunidades para engajamento de analistas e pesquisadores brasileiros na execução cooperativa de 30 (trinta) projetos de pesquisa selecionados nos seguintes programas do "BBSRC Sustainable Bioenergy Centre (BSBEC)":

- Culturas perenes para bioenergia;
- Açúcares da parede celular;
- Lignina da parede celular;
- Conversão de lignocelulose a bioetanol;
- Biocombustíveis sustentáveis de segunda geração produzidos por bactérias;
- Descoberta de enzimas de brocas-de-madeira marinhas.

Foram oferecidas 15 vagas para pesquisadores e analistas da Embrapa e de instituições do SNPA - Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária. A seleção para incorporação ao programa foi realizada por meio de três editais, lançados em dezembro de 2009, fevereiro e junho de 2010.

Nos três processos seletivos, 17 candidatos apresentaram-se e 8 foram aprovados. Ocorreu uma desistência e assim, 6 pesquisadores e 1 analista participaram dos estágios em diversas Universidades inglesas, como demonstra a tabela.



Foto: Arquivo pessoal



Foto: Stephanie Brindley

## Unidade de origem, Universidade britânica e título do projeto dos participantes do projeto “UK-Brazil research on second generation biofuels”, em 2010 e 2011

| PARTICIPANTE               | UNIDADE DO PARTICIPANTE                    | INSTITUIÇÃO BRITÂNICA                   | TÍTULO DO PROJETO   |
|----------------------------|--|---|---|
| Cristina M. M Machado      | Embrapa Agroenergia                        | University of Nottingham                | Development of strain selection and process strategies for high solute lignocellulosic fermentations            |
| Hugo B. C. Molinari        | Embrapa Agroenergia                        | Rothamsted Research                     | Cell wall feruloylation in the model grass, <i>Brachypodium distachyon</i>                                      |
| Cristiane S. Farinas       | Embrapa Instrumentação Agropecuária        | University of Cambridge                 | The specificity of polysaccharide hydrolases  |
| Jonny E. S. Pereira        | Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia | Scottish Crop Research Institute - SCRI | Improving efficiency of barley transformation to assist lignin manipulation in straw for bioenergy applications |
| Washington L. E. Magalhães | Embrapa Florestas                          | University of Nottingham                | Optimization of pre-treatments of biomass for bio-ethanol fermentation  |
| Natalia F. Martins         | Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia | University of Nottingham                | Xspecies transcriptomics training   |
| Rodrigo F. Santos          | Embrapa Agroenergia                        | University of York                      | Assessing genetic diversity in the oilseed crop <i>Jatropha curcas</i> L. with AFLP                             |

Na execução deste programa, a Embrapa aportou o equivalente a £145.000 (em salários e encargos dos participantes brasileiros). O DEFRA cerca de £65.300 (em bolsas de estudo

e deslocamento dos participantes), cabendo às Universidades Britânicas prover todos os meios (infraestrutura, consumíveis, etc.) necessários à execução dos projetos.

### Os principais resultados obtidos pela execução do Programa “UK-Brazil research on second generation biofuels” foram:

- O estabelecimento de uma rede científica entre os dois países, para pesquisa em biocombustíveis de segunda geração, para acompanhar e ampliar as atividades de colaboração no futuro;
- O estabelecimento de conexões de longa duração para pesquisa conjunta entre o BSBE e a Embrapa e Instituições do SNPA;
- Estabelecimento de conexões entre cientistas de ponta em bioenergia do Brasil e do Reino Unido, com benefício mútuo em termos de ampliação da competência existente em C&T;
- Maior coordenação e exploração da sinergia das estratégias de conversão de

lignocelulose em etanol, produção de etanol, e impactos ambientais da produção de etanol entre os dois países.

Os resultados técnico-científicos obtidos estão sendo analisados, definindo-se os que deverão ser objeto de proteção patentária e/ou de publicação.

A avaliação global do Programa, realizada em março de 2011, foi amplamente favorável e poderá levar a uma segunda etapa na cooperação, buscando a ampliação da pesquisa de biocombustíveis de segunda geração, com o estabelecimento de programas de médio prazo (3 a 5 anos) para as pesquisas conjuntas, entre BSBE e EMBRAPA.



## PROJETO BABETHANOL

O projeto intitulado **"New feedstock and innovative transformation process for a more sustainable development and production of lignocellulosic ethanol"**, cuja sigla é BABETHANOL, é executado por um consórcio de 13 (treze) instituições - institutos de pesquisa, universidades e empresas privadas - lideradas pelo Instituto Nacional Politécnico de Toulouse – INPT (França), tem prazo de execução de 4 (quatro) anos, e conta com financiamento de até 3,17 Milhões de Euros no âmbito do Framework Programme 7 da União Europeia (FP7-EU).

O projeto tem como objetivo geral desenvolver um novo processo combinado de extrusão – sacarificação (CES) para produção de etanol, integrado e amigável ao meio ambiente, que possa ser aplicado a uma variada gama de materiais lignocelulósicos, especialmente biomassas residuais atualmente disponíveis em grandes quantidades, oriundas de diversos sistemas agrícolas e agroindustriais.

Por meio do PROCISUL, os seguintes Institutos Nacionais de Investigação Agropecuária - INIA de países da América do Sul participam da execução do projeto: EMBRAPA - Brasil, IICA - Uruguai, INTA – Argentina, INIA – Chile, INIA – Uruguai, e DIA – Paraguai. O PROCISUL coordena a participação destes INIA, que são as instituições corresponsáveis pela execução do Plano de Ação 7 (PA7) do projeto. A EMBRAPA é a instituição responsável pela execução do projeto no Brasil, tendo a Embrapa Agroenergia como unidade coordenadora, em parceria com a Embrapa Instrumentação Agropecuária.

No âmbito do PA7 – "Catálogo de biomassa lignocelulósica da União Europeia (EU) e América Latina (AL) para produção atrativa de etanol", busca-se identificar biomassas lignocelulósicas, com alto teor de celulose, de baixo custo, que possam ser boas candidatas para produção de etanol de segunda geração, nos países participantes. Tais países estão realizando o levantamento e montando bancos de dados das biomassas selecionadas, com informações de disponibilidade (quantidade e distribuição

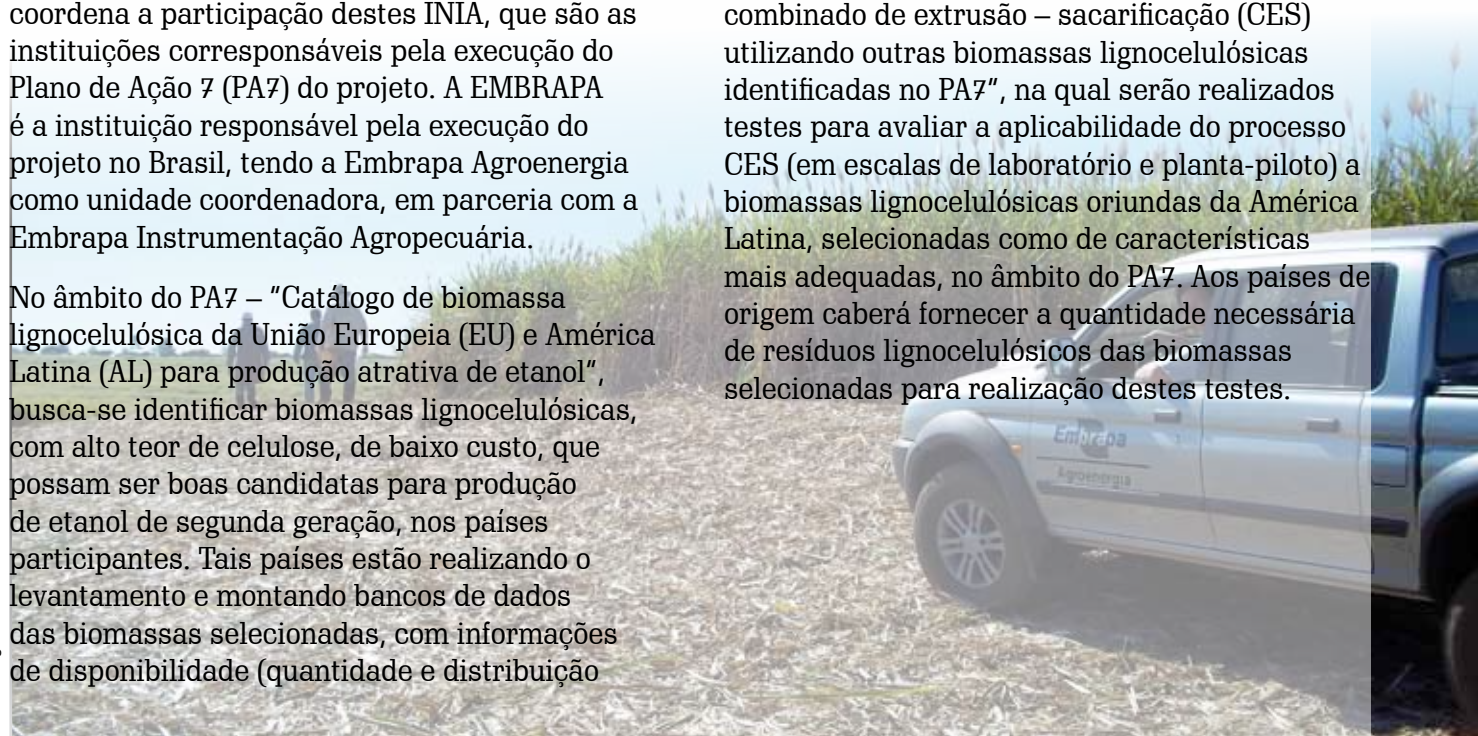


Foto: Laís Alves

geográfica), qualidade (composição química) e custo.

No caso do Brasil, foram selecionadas como biomassas prioritárias os resíduos lignocelulósicos da cadeia de cana-de-açúcar (palhada e bagaço), cujo banco de dados já foi concluído. Está em andamento o levantamento / organização de informações acerca dos resíduos lignocelulósicos das cadeias produtivas dos seguintes produtos: milho, sorgo sacarino, coco (verde e seco), caju, abacaxi, laranja, banana, sisal, algodão, soja, café e mandioca.

A última etapa do projeto será a execução do PA8 – "Demonstração da eficiência do processo combinado de extrusão – sacarificação (CES) utilizando outras biomassas lignocelulósicas identificadas no PA7", na qual serão realizados testes para avaliar a aplicabilidade do processo CES (em escalas de laboratório e planta-piloto) a biomassas lignocelulósicas oriundas da América Latina, selecionadas como de características mais adequadas, no âmbito do PA7. Aos países de origem caberá fornecer a quantidade necessária de resíduos lignocelulósicos das biomassas selecionadas para realização destes testes.





## PROJETO JATROPT

O projeto intitulado “*Jatropha curcas*: Applied and Technological Research on Plant Traits” (sigla: **JATROPT**) foi aprovado na Chamada FP7-KBBE-2009-3 da União Europeia. O projeto é liderado pelo Dr. Robert van Loo, da Plant Research International B.V. – PRI (Holanda), e conta com financiamento de até 3,0 Milhões de Euros no âmbito do FP7-EU.

O projeto JATROPT congrega grupos de pesquisa de alta qualidade e empresas que já estão operando de forma independente, em diferentes continentes, na pesquisa e desenvolvimento do pinhão manso como cultura para biocombustíveis, buscando alcançar elevada sinergia no desenvolvimento tanto de germoplasma de alta qualidade quanto de sistemas de produção, processamento industrial e avaliação dos mercados de biodiesel a partir de pinhão manso.

Além da PRI, integram o consórcio as seguintes Instituições: Centre for Novel Agricultural Products – CNAP (Reino Unido), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (Brasil), Biocombustibles de Guatemala S.A. – BCGSA (Guatemala), BIONOR Transformación, S.A. – BIONOR (Espanha), Centre de Coopération Internationale en Recherche – CIRAD (França), D1 Oils Plant Science Ltd. – DOPS (Reino Unido), Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos – FAUSAC (Guatemala), National Research Institute of Applied Research for Rural Development - FOFIFA (Madagascar), KeyGene N.V. - Keygene (Holanda), Tamil Nadu Agricultural University – TNAU (Índia) e Universidad Autónoma Chapingo – UACH (México).

O projeto tem cinco Planos de Ação (PA): PA1 – Melhoramento; PA2 - Ferramentas moleculares; PA3 - Sistema de produção agrícola sustentável; PA4 – Demonstração; e PA5 - Difusão, com os seguintes objetivos:

1) Organizar uma coleção de germoplasma de *Jatropha curcas* com representatividade mundial, caracterizar molecularmente esta coleção e definir os grupos com as mesmas origens genéticas, e avaliar o germoplasma elite desta coleção na Ásia, África e América Latina, ligando populações segregantes de diferentes

partes do mundo e criando um mapa de ligação global de pinhão-manso;

2) Desenvolver a informação genética e marcadores (genética das características de baixa toxicidade e resistência às doenças) para acelerar o processo de melhoramento;

3) Desenvolver sistemas para produção de biocombustíveis sustentáveis e acessíveis e também alternativas de uso da biomassa e co-produtos (resíduos de proteínas após a extração do óleo), com foco em programas de desenvolvimento para os pobres e de sistemas em que a competição entre alimentos e combustíveis seja minimizada;

4) Investigar e demonstrar o potencial de uso local/regional de biocombustíveis para aumentar a produtividade agrícola e o desenvolvimento da economia em geral; e

5) Divulgar o conhecimento relacionado à qualidade de germoplasma, genética e sistemas de produção sustentáveis, mediante a criação e distribuição de pacotes combinados de orientações agrônomicas e de germoplasma.

A Embrapa participa da execução de atividades deste projeto internacional através de várias Unidades Descentralizadas, inclusive coordenando o Plano de Ação 1 (PA1), intitulado “Breeding for sustainable production systems”, liderado pelos pesquisadores Adilson Kobayashi (Embrapa Meio Norte) e co-liderado pelo Bruno Laviola (Embrapa Agroenergia).



Foto: Arquivo Embrapa Agroenergia



Foto: Francisca Canovas



Foto: Daniela Collares

Foto: Calixto Rosa Neto



Foto: Daniela Collares



# Comunicação e Promoção da Imagem

Ao adotar como peça de comunicação e marketing o lema "Focando em soluções: da biomassa à energia", a Unidade enfatiza que prioriza pesquisas voltadas para processos de conversão da matéria prima em energia e não, propriamente, as de produção de biomassa de interesse energético.

Não obstante, para algumas matérias primas que ainda dependem de ações iniciais de avaliação e demonstração de viabilidade como fontes energéticas, a Embrapa Agroenergia, em parceria com outras Unidades da Embrapa, busca desenvolver e promover iniciativas para que venham a participar das cadeias produtivas de agroenergia.

Nesse sentido, a primeira vertente de atuação da Embrapa Agroenergia foi a realização de ações em parceria com as Unidades Descentralizadas que têm mandato para a pesquisa agrícola com culturas ou produtos de interesse agroenergético. Para isso, ações de comunicação foram planejadas, estrategicamente, em relação ao tema, ao invés de serem isoladas por Unidade. O propósito da Embrapa Agroenergia é fortalecer o tema agroenergia no âmbito da Embrapa, e com isso, a própria empresa, que deve estar pronta, como um todo, para atender às demandas da sociedade. Busca-se comunicar de forma transparente, rápida e contínua, e prover informação clara, segura, objetiva, precisa e atual, sobre os assuntos que envolvem a agroenergia.

As atividades que integram o relacionamento entre Embrapa Agroenergia e os diferentes segmentos que têm interface com a instituição são fundamentais para viabilizar o diálogo com a sociedade e apresentar, para seus públicos de interesse, as tecnologias, processos e serviços gerados pela Unidade. Para tanto, no tocante à comunicação empresarial, a Unidade mantém a prática de divulgar informações sobre projetos aprovados e em execução, resultados de pesquisa, eventos, estabelecimento de parcerias, entre outros.

Matérias de cunho jornalístico ("releases"), o Agroenergético (jornal mensal) e a Agroenergia em Revista (revista

quadrimestral) são enviados regularmente aos principais veículos de comunicação do país, tanto os impressos, quanto os eletrônicos. Também são produzidos vídeos e programas de rádio, que, disponibilizados na webpage da Unidade, são utilizados como peças de comunicação e informação ao público.

Para a comunicação mercadológica, peças de diversos tipos são produzidas, tais como folders, folhetos e banners, que são levadas para divulgação e promoção em eventos, feiras, exposições, dias de campo, etc. Esse tipo de atividade e os seus resultados são apresentados no item seguinte.



**Gravação de vídeo técnico sobre pinhão-mansô**

Foto: Daniela Collares



A Comunicação da Embrapa Agroenergia espelhando-se na Política de Comunicação da Embrapa, respeita as

precauções decorrentes da aplicação dos direitos de propriedade intelectual sobre as tecnologias, produtos e serviços

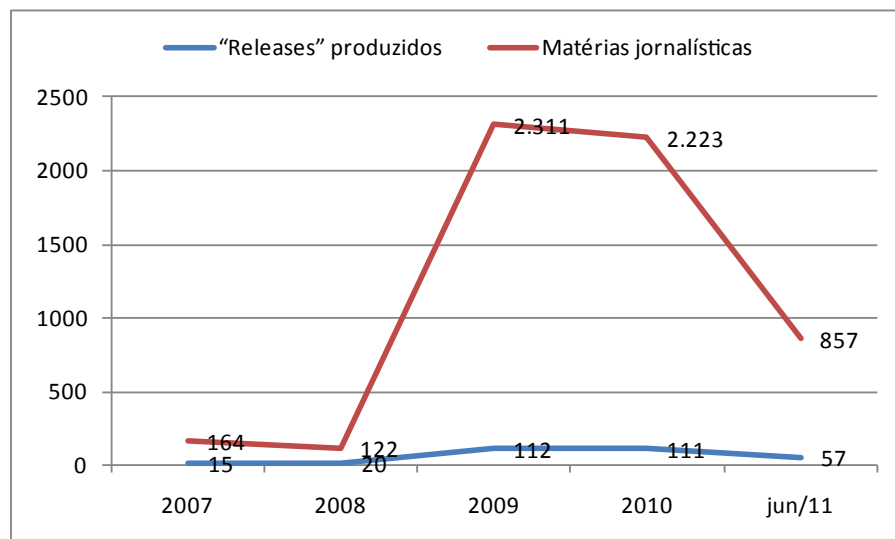
e dos direitos de imagem em relação às pessoas, empregadas ou não da Empresa.

## Matérias jornalísticas

A Embrapa Agroenergia foi notícia no decorrer destes cinco anos, com inserções publicadas em jornais, suplementos agrícolas, programas de TVs e rádios, sites e revistas. As matérias foram referentes a ações gerenciais, institucionais e técnicas relacionadas à divulgação de atividades, políticas e diretrizes da Unidade e dos biocombustíveis, eventos, ações e resultados de pesquisa.

Nos dois primeiros anos (2007/08) de funcionamento da Unidade, devido à proximidade física, a cobertura jornalística foi feita pela Assessoria de Comunicação Social (ACS) da Embrapa. Em 2009, com a formação da equipe de comunicação da Embrapa Agroenergia, houve um aumento considerável na produção de releases e na citação da Unidade em veículos informativos, nacionais e estrangeiros, como demonstrado no gráfico.

Em 2009, um dos principais destaques foi a notícia "Energia renovável pode ser produzida por agricultores familiares - briquetes", que, em junho daquele ano, figurou entre os 20 mais acessados (TopMax 20) dos 5.089 publicados, segundo o levantamento efetuado pela Agência de Notícias Maxpress.



Releases produzidos e matérias jornalísticas veiculadas com citação da Embrapa Agroenergia

Também vale destacar a entrevista sobre "Variedade de cana-de-açúcar tolerante à seca em desenvolvimento na Embrapa", concedida pelo pesquisador Hugo Molinari, veiculada em 321 rádios de todo o Brasil, de acordo com o relatório da Agência RádioWeb.

Ainda em 2009, o I Congresso Brasileiro de Pesquisa de Pinhão-mansó foi outro tema da Unidade com grande repercussão na mídia, tanto impressa quanto áudio-visual, com a participação de pesquisadores da Unidade em diversos programas de rádio e televisão. Alguns deles

encontram-se na webpage [www.cnpae.embrapa.br/videos](http://www.cnpae.embrapa.br/videos).

Em 2010, os destaques ficaram por conta das matérias sobre as pesquisas apresentadas no 7º Ciência para a Vida (biodiesel e briquetes), as palestras do IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, e a inauguração da sede da Unidade.

A Embrapa Agroenergia também foi destaque na Revista Science, com a matéria "Brazilian Science a Gusher", mês de dezembro.

Em 2011, até agosto, o destaque foi a matéria sobre a "Cana-de-açúcar transgênica resistente à seca", com menções e inserções, em sites, revistas, programas de TVs e rádios de importância, a

**TopMax20**

**Maxpress**  
O seu canal com a imprensa

nível nacional e internacional. Nesse último caso, chama a atenção a inserção da matéria na webpage do International Service for Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA), em três idiomas (inglês, francês, chinês), com menção e endereço da matéria original em português na webpage da Embrapa.



Foto: Leonardo Ferreira

» Embrapa has nearly completed a four-store, \$15 million agro-energy center that will employ 100 researchers on the campus in Brasília. One goal is to turn Brazil's 22 million hectares of soybeans into more valuable products, such as biodiesel. "We capture solar energy and turn it into other forms of energy. We think we can move very quickly from agriculture for food to agriculture for energy. We can be a player," says Frederico Ozanan Machado Durães, general director of the new unit. Countless shiploads of soybeans that embark for Asia every day from Brazilian ports could instead, he says, power domestic industries in lipochemistry and plastics that produce "value-added products."

<http://www.sciencemag.org/content/330/6009/1306.full>

## A página eletrônica da Embrapa Agroenergia

Para se comunicar com o público externo, a Embrapa Agroenergia criou a página eletrônica na internet, cujo endereço é [www.cnpe.embrapa.br](http://www.cnpe.embrapa.br). O sitio eletrônico cumpre importante função na comunicação da Unidade com seus vários públicos. As informações são atualizadas periodicamente, sendo as notícias inseridas no sitio antes do seu envio para a imprensa em geral. Também constam da página os artigos de divulgação na mídia, todas as publicações das séries Embrapa, os folders, folhetos, jornais e revistas produzidos pela Unidade, além das informações institucionais.

[www.cnpe.embrapa.br](http://www.cnpe.embrapa.br)



## Comunicação via Twitter

Desde maio de 2010, a Embrapa Agroenergia usa o microblog Twitter para divulgação dos releases enviados para a imprensa, comunicação de eventos, retransmissão de notícias de interesse para a

comunidade que trabalha com agroenergia, etc. Em fevereiro de 2011, a conta <http://twitter.com/#!/cnpae> atingiu 1000 seguidores e, em agosto de 2011, o número de seguidores já era de 1.560.



## O "Agroenergético" e a "Agroenergia em Revista"

O Agroenergético é um jornal eletrônico, distribuído mensalmente para cerca de 1500 pessoas (não jornalistas), cujos endereços eletrônicos constam da base de dados da Unidade. Esse jornal reúne os "press-releases" e as informações sobre a Embrapa Agroenergia veiculadas em cada mês, os artigos de divulgação na mídia, entrevistas com pesquisadores e dirigentes, anúncios de eventos, etc. O Agroenergético é adicionado, também, às plataformas de publicação e distribuição de conteúdos Issuu ([www.issuu.com](http://www.issuu.com)) e Calameo ([www.calameo.com](http://www.calameo.com)). O Agroenergético circula desde agosto de 2009, tendo sido veiculado, de início, para o público interno da Unidade. A primeira edição externa do Agroenergético foi produzida,

em novembro de 2009, como veículo informacional para os participantes do I Congresso Brasileiro de Pesquisa em Pinhão Manso. Em 2011, o jornal passou a ter, rotineiramente, circulação externa, nos canais e veículos já citados.

A esse respeito, manifestou-se o Chefe Geral, no editorial da edição 21: "O AGROENERGÉTICO, editado em mídia eletrônica pela Embrapa Agroenergia e colaboradores – amigos da Embrapa – presta-se para informar, analisar e reportar temas de interesse para esta agenda. Internamente à Embrapa, veiculamos 20 edições do AGROENERGÉTICO, desde 2009, e a partir deste número (Nº 21, de 28/2/2011) teremos o prazer de ampliar a veiculação também externa, através de uma lista de

cadastrados (individuais e institucionais), no firme e único propósito de divulgação transparente de idéias, ações, compromissos e resultados em Agroenergia." Até agosto de 2011, foram veiculadas 26 edições do Agroenergético.

Em dezembro de 2010, coincidindo com a inauguração da Sede da Embrapa Agroenergia, foi lançada a "Agroenergia em Revista". É uma publicação temática, quadrimestral, com formato impresso e eletrônico. O primeiro número (dezembro de 2010) tratou da construção e da funcionalidade técnico-científica da Sede da Embrapa Agroenergia. No segundo (maio de 2011), o tema foi o dendê, também chamado de palma de óleo, e no terceiro (agosto de 2011), o tema foi sorgo sacarino.





## Vídeos e programas de televisão

Em maio de 2009, foi lançado o primeiro vídeo da Unidade "Focando em soluções: da biomassa à energia", que se constituiu em uma das ações do aniversário da Embrapa Agroenergia, visando à divulgação do time, do tema, das facilidades e da atuação da Unidade como um Centro de Pesquisa Temático. Esse vídeo foi distribuído a todos os empregados no dia da comemoração do aniversário e, além disso, foi inserido em um "pen drive" com o objetivo de divulgar o papel, as propostas e a atuação da Embrapa Agroenergia, junto à Diretoria Executiva e Chefes das Unidades Centrais e Descentralizadas da Embrapa.

Em colaboração com a Embrapa Informação Tecnológica foram produzidos vídeos veiculados, inicialmente, no programa Dia-de-campo na TV e,



Foto: Daniela Collares

posteriormente, utilizados para comunicação mercadológica com apresentação em eventos, feiras, exposições, etc.

Os vídeos, cujos títulos constam da tabela abaixo, foram editados e veiculados ao longo do período deste relatório, totalizando 11 produções. Todos os vídeos citados estão disponíveis, para consulta e cópia, na página

eletrônica da Unidade ([www.cnpae.embrapa.br/videos](http://www.cnpae.embrapa.br/videos)).

Diversas matérias veiculadas em programas de televisão comercial foram produzidas com a participação de dirigentes, pesquisadores e analistas da Embrapa Agroenergia e também estão disponíveis na webpage da Unidade.

### Vídeos produzidos pela Embrapa Agroenergia\*, no período de 2009 a agosto de 2011, separados por ano e plataforma temática

| Plataforma /ano        | 2009   | 2010   | 2011 (até agosto)                            |
|------------------------|--|--|--|
| Biodiesel              | Produção de biodiesel a partir de óleo de fritura;<br>Macaúba: matéria-prima para o biodiesel; | Produção de biodiesel;<br>Macaúba: da colheita ao biodiesel; | Banco Ativo de Germoplasma de pinhão-mansão; |
| Etanol                 |  | Do caprino ao biocombustível;<br>Etanol de 2ª geração;       | Cana-de-açúcar transgênica;                  |
| Coprodutos e resíduos  | Briquetes: dos resíduos à lenha;   |  | Pinhão-mansão atóxico;                       |
| Institucional          | Focando em soluções: da biomassa à energia**   |  |  |
| Número total de vídeos | 4  | 4  | 3  |

\*Em colaboração com a Embrapa Informação Tecnológica;

\*\* produzido pela Embrapa Agroenergia com a colaboração de empresa contratada.

Programas de televisão que abordaram assuntos da Embrapa Agroenergia

| 2009   | 2010   | 2011 (até agosto)  |
|--|--|--|
| Pinhão-manso cultivado no Brasil (Terra-viva);<br>Pinhão-manso: alternativa para biocombustível (TV Senado);<br>Brasil poderá ser principal produtor mundial de dendê (Canal NBR)<br>Pesquisas contribuem para produção de biocombustíveis (Canal Rural) | Brasília usará biodiesel feito com óleo de cozinha (TV Bandeirantes)<br>Projeto Biofrito da Embrapa (TV Bandeirantes)<br>Parceria entre Caesb e Embrapa (TV Globo)<br>Público lota estandes de pecuária na Tecnoshow Comigo (Canal Rural)<br>Inauguração da sede da Embrapa Agroenergia (TerraViva);<br>Inauguração da sede da Embrapa Agroenergia (Canal Rural) | Agrishow 2011 - Etanol de 2ª geração (site Notícias Agrícolas);<br>Embrapa desenvolve cana transgênica que cresce em tempos de seca (Canal Rural);<br>Cana transgênica pode garantir aumento na produção de etanol (Canal Rural);<br>Embrapa aposta em produção de biocombustível de segunda geração (Canal Rural)<br>Pinhão-manso pode ser viável para a alimentação de animais (TerraViva) |
| 03   | 06   | 05   |



Foto: Daniela Collares

.....  
Canal Rural ouve especialista em  
matérias-primas diversificadas  
para a agroenergia  
.....

.....  
Projeto Biofrito é destaque  
em programa de TV  
.....



Foto: Daniela Collares

## Programas de rádio

Prosa Rural é um programa de rádio produzido pela Embrapa Informação Tecnológica e, com edições distintas para as regiões brasileiras, veiculado semanalmente por cerca de 1500 emissoras de todo o país.

O público-alvo do programa é, prioritariamente, o produtor rural e sua família. Todos os programas Prosa Rural estão disponíveis para audição e gravação no sítio <http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural>.



Foto: Leonardo Ferreira

### Programas Prosa Rural produzidos pela Embrapa Informação Tecnológica, com participação da Embrapa Agroenergia

| 2009  | 2010  | 2011 (até agosto)  |
|---|---|--|
| Uso de resíduos agrícolas na produção de energia renovável. | Matérias-primas para produção de biodiesel;<br>Arranjo produtivo local para produção de biodiesel;<br>Macaúba: matéria-prima para o biodiesel;<br>Pinhão-mansão para produção de biocombustível em consórcio com culturas alimentares;<br>Programa de abertura do ciclo 2010. | Dendê: importante matéria-prima para a produção do biodiesel;<br>Briquetes: lenha ecológica a partir de resíduos agrícolas;<br>Programa de abertura do ciclo 2011. |

## Atendimento ao cidadão

Ciente da necessidade de dinamizar o fornecimento de informações demandadas pelos cidadãos em relação aos trabalhos desenvolvidos por seus Centros de Pesquisa, a Embrapa criou o Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC Embrapa) por correio eletrônico.

Na Embrapa Agroenergia, este atendimento foi iniciado em junho de 2009, com a institucionalização do endereço [sac.cnepae@embrapa.br](mailto:sac.cnepae@embrapa.br). Dependendo da natureza do assunto objeto da consulta, a mesma é encaminhada para um dos Chefes da Unidade ou para um especialista (pesquisador ou analista), que deve respondê-la em até sete dias.

De junho de 2009 a agosto de 2011, foram respondidas 802 consultas pelo SAC da Embrapa Agroenergia. Entre os temas mais demandados estão o pinhão-mansão e a produção de briquetes.

O gráfico mostra a evolução das consultas atendidas, por ano e por plataforma tecnológica. Foram incluídas as categorias "institucional" e "geral" pois muitas consultas não se referiam diretamente aos assuntos das plataformas tecnológicas.

Dentre essas plataformas, a de biodiesel foi a que despertou maior interesse, tendo sido objeto de 267 consultas. Os principais assuntos demandados foram pinhão-mansão, dendê,



macaúba, processos de produção de biodiesel e uso do óleo de fritura utilizado.

Com relação à plataforma do etanol, as informações solicitadas pelos consulentes estavam relacionadas aos resíduos lignocelulósicos para produção de etanol de 2ª geração, mandioca açucarada, capim elefante, sorgo e outras gramíneas. Além dessas culturas, a cana-de-açúcar foi destaque nas demandas do SAC, com informações sobre bagaço e novas variedades, inclusive as obtidas por processos biotecnológicos.

Na plataforma de resíduos e coprodutos, os questionamento mais freqüentes referiam-se

à produção de briquetes e ao equipamento para produzi-los. Também foram enviadas perguntas sobre a destoxificação da torta do pinhão-manso, biogás e cama-de-frango.

Informações sobre eucalipto e o bio-óleo foram praticamente as únicas solicitadas em relação à plataforma de florestas energéticas.

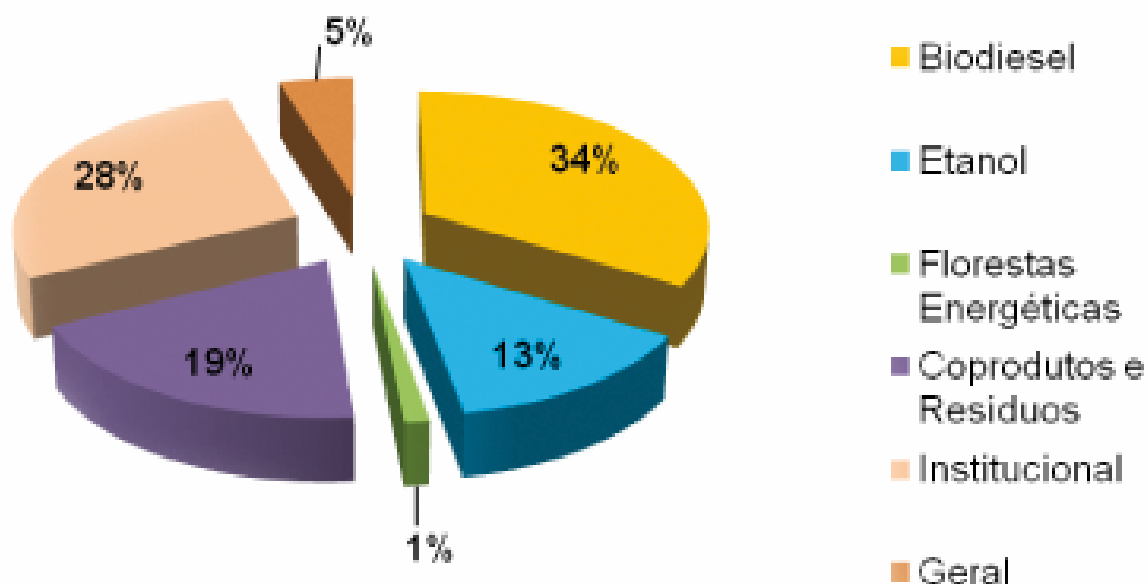
As demandas classificadas como "Institucionais" apresentavam amplo espectro de questões, abrangendo temas como localização do CNPAE, informações sobre biocombustíveis, solicitação de envio de convites para eventos e de publicações, de parceria, de acordos, de estágios, concursos

para admissão de pessoal na Unidade, contato da Chefia-Geral e outras não relacionadas à pesquisa da Unidade.

As classificadas como "Geral" foram as que solicitaram informações sobre a Embrapa e não especificamente sobre assuntos da Unidade.

Embora a maioria das consultas tenha sido originada do Brasil, a Unidade recebeu também pedidos de informações de alguns outros países, como Alemanha, Argentina, Bélgica, Canadá, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, Espanha, Estados Unidos, Holanda, Inglaterra, Itália, Japão, Paraguai, Peru e Uruguai.

### Atendimentos do SAC por plataforma temática no período de junho de 2009 a agosto de 2011



## Comunicação Interna

A Embrapa Agroenergia atua em consonância com as Estratégias Prioritárias associadas à Diretriz 8 do PDE, no sentido de "promover ações e produtos que integrem a comunicação interna, com a criação de um ambiente cooperativo e de livre circulação de idéias".

São utilizados rotineiramente como canais de comunicação interna a lista geral de discussão, da qual todos os empregados participam (agroenergia-l@embrapa.br), os grupos eletrônicos segmentados por chefia adjunta (cpd.cnpae@embrapa.br, ccn.cnpae@embrapa.br, caa.cnpae@embrapa.br), os grupos eletrônicos segmentados por chefia adjunta (cpd.cnpae@embrapa.br, ccn.cnpae@embrapa.br, caa.cnpae@embrapa.br), os grupos eletrônicos segmentados por chefia adjunta (cpd.cnpae@embrapa.br, ccn.cnpae@embrapa.br, caa.cnpae@embrapa.br).

embrapa.br) e o repositório de informações da Unidade, hospedado na Webpage da Unidade.

Em 2009, foram criados dois veículos para incrementar a comunicação interna: o Mural e o Agroenergético. Este último, como já mencionado, passou a ser veiculado também externamente, a partir de 2011.

O Mural é atualizado semanalmente. Inicialmente era exposto apenas nas instalações provisórias da Unidade na Sede da Embrapa. Entretanto, atendendo a demanda da Pesquisa de Clima



Organizacional, foi criado, em julho de 2010, o Mural on Line, enviado às segundas-feiras para todos os empregados da Unidade, como forma de enviar informação àqueles que trabalham nas instalações de Unidades parceiras. Até agosto de 2011, 53 edições do Mural Online foram produzidos.

## Atividades de Comunicação - Metas Cumpridas

**Principais metas associadas às atividades de comunicação, para os públicos externo e interno.**

|  | 2008 | 2009 | 2010 | 2011<br>(até agosto) | TOTAL |
|--|------|------|------|----------------------|-------|
| Vídeo / DVD Produzido (unidade de 3 minutos)         | 0    | 5    | 6    | 3                    | 14    |
| Matéria jornalística                                 | 122  | 2311 | 2223 | 857                  | 5513  |
| Veículos de divulgação externa<br>(jornal e revista) | 0    | 1    | 2    | 6                    | 9     |
| Veículos de comunicação interna<br>(jornal e mural)  | 0    | 49   | 85   | 53                   | 176   |
| Programa de rádio "Prosa rural"                      | 0    | 1    | 5    | 2                    | 8     |





Embrapa Agroenergia presente na Fenasucro 2009 com etanol lignocelulósico





# Transferência de Conhecimento e de Tecnologia

A Embrapa Agroenergia, nestes quatro anos e meio de efetivo funcionamento, teve real preocupação de atuar na transferência de conhecimento e de divulgar e promover as tecnologias comprovadas do estado da arte, assim como os projetos de P&D em andamento, uma vez que, tratando-se de Unidade em construção, ainda não dispõe de tecnologias de desenvolvimento próprio para transferência.

Para realizar essas atividades, os empregados da Unidade ministraram palestras e cursos, promoveram e participaram de reuniões técnicas, seminários, simpósios, congressos dias-de-campo, feiras e exposições, e montaram unidades de observação.

Também tiveram expressiva produção de publicações técnicas.

## Folders e folhetos

Entre os materiais produzidos com o intuito de efetuar a comunicação mercadológica, ao longo do período coberto por este Relatório, a Embrapa Agroenergia produziu e veiculou os seguintes folders e folhetos:

### **Embrapa Agroenergia**

- Conceitos, estratégia e estrutura de trabalho.

Agricultura Brasileira:  
**Alimentos e Energia**  
para um mundo sustentável.

Estratégias para o  
Planejamento e Avaliação  
da Programação da  
Embrapa com **Dendê**.

**Pinhão-manso** -  
Pesquisa, Desenvolvimento  
e Inovação: tecnologia para  
biocombustíveis.

Visão estratégica do uso  
de **palmáceas** para  
bioenergia e ações de  
pesquisa, desenvolvimento  
e inovação.

**Biodiesel** - Inovação para sustentabilidade (em conjunto com a Embrapa Transferência de Tecnologia).

**Florestas Energéticas** (em conjunto com a Embrapa Florestas).

**Energetic Forests** (em conjunto com a Embrapa Florestas).





**Arranjos Produtivos Locais (APLs)** para Biodiesel.

**Pinhão-manso** - matéria-prima potencial para produção de biodiesel (edição bilingue).

**Embrapa Agroenergia** - VII Ciência para a Vida.

**Embrapa Agroenergia** - Focando em soluções: da biomassa à energia.

**Etanol Lignocelulósico.**

## Palestras

As palestras ministradas, em diversos ambientes e para variados públicos, foram importante instrumento de difusão e transferência de conhecimento. Por se tratar de assunto relativamente novo, o tema Agroenergia despertou grande interesse e a Unidade

recebeu muitas demandas, tanto de instituições nacionais quanto estrangeiras. Foram registradas 142 horas de palestras proferidas por empregados da Unidade, no período de 2008 a agosto de 2011.

## Dias de campo

Ao longo do período coberto por esse relatório foram realizados quatorze dias de campo, em parceria com outras Unidades Descentralizadas e instituições privadas, como por exemplo a Associação Brasileira de Produtores de Pinhão-manso (ABPPM).

Esses eventos foram realizados com o objetivo de difundir informações sobre matérias-primas e processos para geração de biocombustíveis. Os temas principais abordados nesses eventos foram pinhão-manso, macaúba e arranjos produtivos locais (APLs).



Foto: Bruno Laviola

## Cursos ministrados

A Unidade promoveu e/ou ministrou 25 cursos no período de 2008 a agosto de 2011, totalizando 386 horas de aula, capacitando profissionais nos diversos assuntos ligados ao tema agroenergia e contribuindo para a formação de profissionais com conhecimento específico para atuar na gestão de sistemas de produção de biocombustíveis para energia e de energia a partir de biomassa.

Merece menção especial o Programa de Mestrado Profissional em Agroenergia, oferecido conjuntamente pela Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EESP), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (Esalq/USP) e Embrapa. É o primeiro curso de pós-graduação especializado em gestão de agroenergia no Brasil. A Embrapa Agroenergia participa, com seu quadro de



pesquisadores, do corpo docente desse curso e na estruturação e definição dos conteúdos programáticos, das disciplinas e orientação dos trabalhos de dissertação. O curso é voltado para profissionais que buscam aprofundar e aprimorar os conhecimentos para gerir, com competência, os sistemas de produção de energia de biomassa, além de se qualificarem para a

administração de empresas ligadas à agroenergia.

Em 2011, o mestrado está na sua quinta turma, com cerca de 20 alunos/cada, e já apresenta resultados através de dissertações, trabalhos teórico-práticos e publicações.



## Unidades de Observação

Em conjunto com produtores associados à Associação Brasileira dos Produtores de Pinhão-Manso - ABPPM, foram instaladas unidades de observação para avaliar

a viabilidade do cultivo de pinhão-manso em diferentes regiões do Brasil, e coletar dados e informações que permitam estabelecer sistemas de produção para a cultura.

Utilizando sementes fornecidas pela Embrapa Semiárido e metodologia padronizada, as unidades de observação foram instaladas em 9 localidades.

## Organização de eventos

No período coberto por este relatório, a Unidade promoveu ou participou da organização de 140 eventos, entre reuniões técnicas, encontros, simpósios, seminários, workshops e congressos. A distribuição dos eventos ao longo do tempo e por

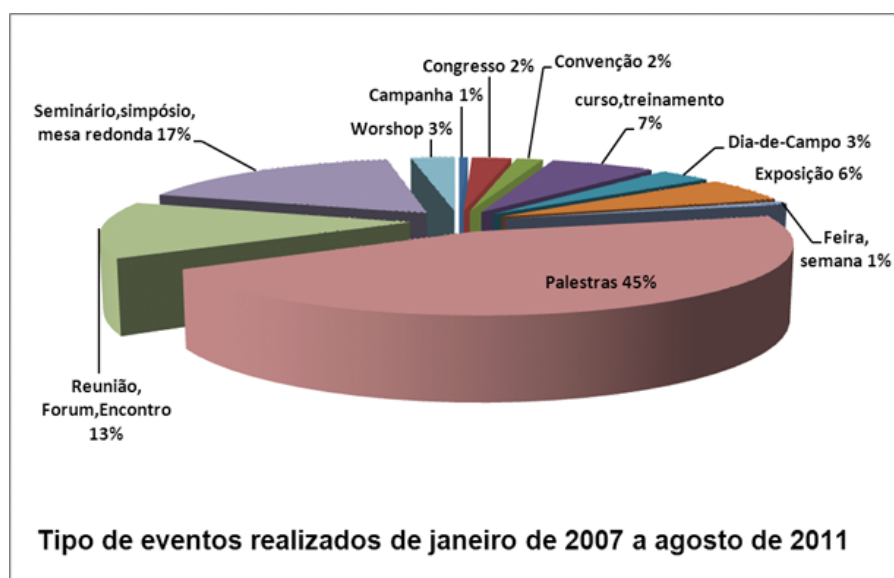
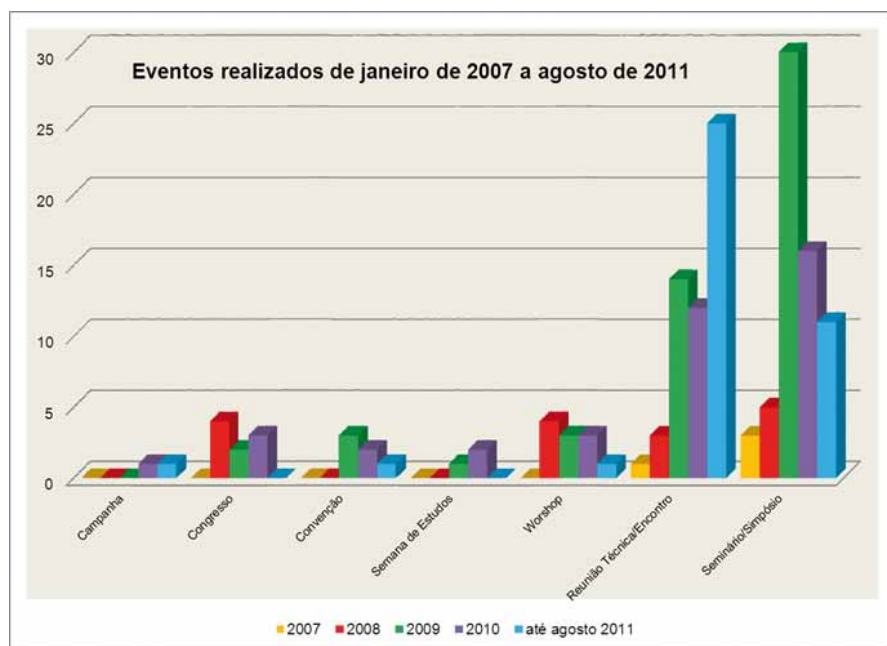
tipo encontra-se nas figuras a seguir (próxima página).

Pela abrangência, importância técnico-científica e resultados dos eventos, merece menção especial a participação da Embrapa Agroenergia em 4

Congressos, destacados a seguir (próxima página).

Promoção conjunta da Embrapa Florestas (Colombo, PR), da Embrapa Agroenergia (Brasília, DF), do Governo do Estado de Minas Gerais e da Sociedade de





relacionados à produção agrícola, industrialização, logística e comercialização de óleos e gorduras e a Embrapa Agroenergia contribuiu com as palestras "Visão estratégica de uso de palmeiras oleíferas para o Biodiesel e avanços das pesquisas no último ano" apresentada por Frederico Durães, e "Recursos Genéticos e melhoramento de pinhão-manso", por Bruno Laviola.

O Simpósio, por sua vez, teve por objetivo efetuar o levantamento de demandas de pesquisas em cinco palmeiras oleíferas (dendê, macaúba, babaçu, inajá, tucumã), principalmente no que se refere à ocorrência natural, domesticação, potencial de produção energética, entre outros aspectos. As discussões nesse evento resultaram na elaboração do projeto "Pesquisa, desenvolvimento e inovação em palmáceas para produção de óleo e aproveitamento de co-produtos", liderado pelo ex-pesquisador da Embrapa Agroenergia, Leonardo Bhering. Esta proposta foi submetida à Finep para análise e posteriormente aprovada.

**O I Congresso Brasileiro de Pesquisa de Pinhão-manso (CBPPM)**, realizado em Brasília (DF) em 11 e 12 de novembro de 2009, foi o primeiro grande evento focado especificamente nessa espécie vegetal. Foi organizado por meio de uma parceria do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Embrapa Agroenergia e Associação Brasileira dos Produtores de Pinhão-manso (ABPPM). No evento foram apresentados 220 trabalhos técnicos distribuídos

Investigações Florestais – SIF, o **I Congresso Brasileiro sobre Florestas Energéticas** foi realizado em Belo Horizonte (MG) de 2 a 5 de junho de 2009. O evento teve como objetivos difundir conhecimentos silviculturais de plantios para geração de energia; discutir o aperfeiçoamento e inovações tecnológicas nos processos agroindustriais; diversificar a matriz energética com a obtenção de bioprodutos de alto valor agregado e bioenergia de segunda geração; promover a inserção de pequenos e médios produtores no agronegócio

florestal; e promover discussões relacionadas à sustentabilidade da cadeia produtiva das florestas plantadas com finalidades energéticas.

Em Montes Claros (MG) em 27 de agosto de 2009, a Embrapa Agroenergia coordenou o **Simpósio Brasileiro de Palmeiras Oleíferas**, como evento integrante do Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Os objetivos gerais do Congresso foram apresentar avanços tecnológicos e analisar os procedimentos



em 9 linhas temáticas: genética e melhoramento; produção de sementes e mudas; sistemas de plantio, podas e tratamentos culturais; ecofisiologia, nutrição mineral e irrigação; plantas daninhas; pragas e doenças; colheita, pós-colheita e qualidade; processos agroindustriais e co-produtos; estudos sócio-econômicos-ambientais.

Na abertura do CBPPM, o ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Reinhold Stephanes, declarou que "tudo indica que o pinhão-mansó será a matéria-prima do futuro para atender ao biodiesel. O investimento em pesquisas e estudos para a consolidação dessa espécie oleaginosa, ainda

não domesticada, como fonte energética, é fundamental". Durante o evento foram realizadas discussões em grupos de especialistas nas áreas de tecnologia agrônômica, tecnologia industrial e estudos transversais, cujos resultados serviram de base para elaboração de um documento denominado "Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Pinhão-mansó para Produção de Biocombustíveis" ([http://www.cnpae.embrapa.br/publicacoes-para-download/documentos/doc\\_01.pdf/view](http://www.cnpae.embrapa.br/publicacoes-para-download/documentos/doc_01.pdf/view)), que foi encaminhado no início de dezembro de 2009, ao ministro Stephanes, como proposta da Empresa para organização das

pesquisas com essa cultura nos cinco anos seguintes.

O **IV Congresso Brasileiro de Mamona** foi realizado em João Pessoa (PB), no período de 7 a 10 de junho de 2010, em conjunto com o I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. Os eventos, que tiveram como tema central "Inclusão Social e Energia", foram promovidos pela Embrapa Algodão, Embrapa Agroenergia e Secretaria do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca do Estado da Paraíba. Foram apresentados 398 trabalhos técnicos, em 12 áreas temáticas, com observados interesses pelas cerca de 850 participantes. As culturas que tiveram maior destaque nas apresentações foram mamona, com 154 trabalhos, pinhão-mansó com 60 e girassol com 44, seguidas por amendoim, canola e algodão. Foram também ministrados 6 cursos, apresentadas 3 conferências e 4 palestras, e realizados 10 painéis de discussão. Houve participação de representantes dos diversos segmentos das cadeias produtivas das culturas oleaginosas. Os Anais dos eventos estão disponíveis em <http://www.cbmamona.com.br/pdfs/anais.htm>.

## Participação em Feiras e Exposições

A Embrapa Agroenergia participou de 24 feiras e exposições, ao longo do período coberto por este Relatório. Embora ainda não tenha tecnologias para efetuar a promoção e efetivar a transferência, a participação da Unidade nesse tipo de evento teve como objetivo apresentar,

aos diversos públicos, os principais projetos que a Unidade desenvolve, enfatizando a importância dos mesmos, tanto do ponto de vista técnico-científico, quanto das possíveis inovações que serão obtidas quando os projetos estiverem concluídos.

Nas feiras e exposições realizadas no segundo semestre de 2009 e no primeiro de 2010, a Unidade efetuou a promoção dos projetos relacionados ao biodiesel e à briquetagem. Nas realizadas no segundo semestre de 2010 e no primeiro de 2011, foram apresentadas ações de pesquisa relacionadas

a matérias-primas e ao processo de obtenção do etanol celulósico. Nas exposições realizadas em Brasília, também foi apresentado o projeto de produção de biodiesel a partir de óleo de cozinha reciclado, uma vez que nesta cidade está sendo executado o projeto Biofrito.

A principal exposição em que a Embrapa Agroenergia esteve presente foi a VII edição do "Ciência para a Vida" (CPV), realizada na Sede da Embrapa em Brasília (DF), no período de 24 de abril a 02 de maio de 2010. O evento fez parte das comemorações do 37º aniversário da Embrapa (que ocorreu em 26 de abril), do 50º de Brasília e do 150º do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

A CPV tem como objetivo aproximar o consumidor urbano das atividades do meio rural, buscando apresentar avanços que a pesquisa agropecuária já incorporou à produção de alimentos, de fibras e de biocombustíveis, bem como mostrar trabalhos que estão em

execução e que terão impactos em um futuro próximo.

A VII CPV contou com diversos "espaços" em que as Unidades da Embrapa, as OEPAs e parceiros apresentaram aspectos dos trabalhos desenvolvidos e de outros ainda em execução. Também foram apresentadas estratégias utilizadas para a divulgação das pesquisas e dos resultados obtidos pela Embrapa e seus parceiros, como a publicação de livros, vídeos e a veiculação de programas de rádio e TV.

A Embrapa Agroenergia participou ativamente em vários desses espaços, apresentando produtos e tecnologias que despertaram grande interesse do público presente. No "Espaço Cotidiano", a Unidade esteve presente na "Sala de Biocombustíveis", apresentando animações sobre os processos de produção de etanol e de biodiesel e mostrando diversos óleos vegetais que podem ser usados na fabricação do biodiesel, como os soja, dendê, girassol, algodão, etc. Em uma instalação específica, que fazia parte da "Planície da Tecnologia", a Embrapa Agroenergia apresentou duas tecnologias que estão em desenvolvimento: a produção de biodiesel utilizando óleo de pinhão-manso e a produção de briquetes (lenha ecológica) usando casca de arroz. Nesse espaço foi distribuído um folder produzido para o público-infante juvenil, com quebra-cabeças e palavras cruzadas alusivas à agroenergia.

A Unidade contribuiu, também, para o "Espaço

Empresarial", participando do Catálogo de Tecnologias com a descrição do processo de produção de biodiesel, que já está disponível para transferência aos interessados. Participou, ainda, do "Espaço Futuro", com a apresentação de um vídeo com o depoimento do Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento da Unidade, Dr. Esdras Sundfeld, sobre situação atual e perspectivas de crescimento da participação dos biocombustíveis na matriz energética brasileira, enfatizando os aspectos positivos relacionados à geração de emprego e renda e à mitigação da emissão dos gases de efeito estufa.

Finalmente, no âmbito de veículos para divulgação de trabalhos, a jornalista Daniela Collares participou de um programa "Prosa Rural" sobre biocombustíveis, que foi produzido e transmitido ao vivo do próprio pavilhão da CPV. As atividades da Unidade realizadas durante a CPV também foram amplamente noticiadas, mediante a elaboração de "releases" distribuídos à imprensa, que se transformaram em dezenas de matérias jornalísticas de ampla repercussão nacional.

A participação da Unidade nesse importante evento está disponível na publicação "Coletânea Ciência para a Vida: Participação da Embrapa Agroenergia", no endereço eletrônico: [http://www.cnptia.embrapa.br/publicacoes-para-download/documentos/coletanea\\_ciencia\\_vida.pdf/view](http://www.cnptia.embrapa.br/publicacoes-para-download/documentos/coletanea_ciencia_vida.pdf/view).



Apresentação da produção de briquetes em feira

Foto: Patrícia Barbosa



## Um Visitante Especial

As instalações da Embrapa Agroenergia na VII CPV receberam a honrosa visita do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva.

Em 29 de abril de 2010, o Presidente conheceu a sala de biocombustíveis, onde estavam expostas as pesquisas da Embrapa com esse tema. Durante a visita, o Presidente assistiu ao filme em 3D que mostra uma corrida na pista da Ciência para a Vida com veículos movidos a etanol. Aproveitando a oportunidade, o Presidente da Embrapa, Pedro Arraes, explicou ao Presidente Lula os trabalhos expostos na sala que refletem as pesquisas da Empresa com biodiesel, etanol, florestas energéticas e resíduos.

Em 10 de maio, em visita realizada após a VII CPV, o Presidente ciceroneou uma comitiva composta de cerca de 50 Ministros de Agricultura de países africanos numa visita à Embrapa. Entusiasmado com a produção de briquetes, um tipo de lenha ecológica resultante do aproveitamento de resíduos agri-

colas, agroindustriais ou florestais, o Presidente Lula ajudou a colocar a matéria-prima (palha de arroz) na briquetadeira. A máquina é capaz de compactar os resíduos, aumentando a densidade energética e facilitando o manuseio e transporte. Para a fabricação dos briquetes pode ser utilizado virtualmente qualquer resíduo vegetal, como bagaço de cana-de-açúcar, casca de amendoim, palha e sabugo de milho, folhas e restos de árvores. "Essa tecnologia evita o desmatamento", disse o Presidente da República. Ele também apresentou o biodiesel aos visitantes estrangeiros, tendo explanado sobre a importância desse biocombustível para o Brasil e mostrado a variedade de matérias-primas que podem ser utilizadas, tais como soja, girassol, mamona, pinhão-mansão, algodão, dendê e babaçu.



Fotos: Arquivo Secom/Embrapa

## Transferência de Conhecimento e de Tecnologia - Metas Cumpridas

A tabela resume a quantidade de publicações e de eventos de transferência de conhecimento e de tecnologia realizados pela Embrapa Agroenergia, no período coberto por este relatório.

### Transferência de Tecnologia e Promoção de Imagem

| INDICADOR                           | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011<br>(até agosto) | TOTAL |
|-------------------------------------|------|------|------|------|----------------------|-------|
| Folder e Folheto Produzidos         | -    | 5    | 5    | 3    | 1                    | 14    |
| Palestra (h)                        | -    | 5    | 58   | 50   | 29                   | 142   |
| Curso Oferecido (h)                 | 8    | 40   | 149  | 134  | 55                   | 386   |
| Dia de Campo                        | -    | -    | 8    | 4    | 2                    | 14    |
| Unidade de Observação               | -    | -    | 2    | 5    | 2                    | 9     |
| Organização de Eventos              | 4    | 16   | 53   | 39   | 28                   | 140   |
| Participação em Feiras e Exposições | -    | 1    | 8    | 13   | 2                    | 24    |

## Empregados da Embrapa Agroenergia em 31/08/2011, por data de admissão na Unidade, cargo e lotação

| Admissão na Embrapa Agroenergia | Nome                              | Cargo         | Lotação                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|---|
| 21/12/2006                      | Frederico Ozanan Machado Durães   | Pesquisador A | Chefe-Geral (CGE)                         |
| 21/12/2006                      | Maria do Carmo de Moraes Matias   | Analista A    | Chefe de Administração (CAA)              |
| 16/7/2007                       | Esdras Sundfeld                   | Pesquisador A | Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento (CPD) |
| 20/8/2007                       | Luiz Carlos Vasconcelos Rodrigues | Analista B    | Supervisor de SGP                         |
| 20/8/2007                       | Regina Lucia Lima Costa           | Analista B    | Supervisor de SOF                         |
| 30/8/2007                       | Hugo Bruno Correa Molinari        | Pesquisador A | LBE                                       |
| 8/10/2007                       | Bruno Galveas Laviola             | Pesquisador A | Chefe de Comunicação e Negócios (CCN)     |
| 11/10/2007                      | Betania Ferraz Quirino            | Pesquisador A | LBE                                       |
| 23/10/2007                      | José Dilcio Rocha                 | Pesquisador A | LCR                                       |
| 23/10/2007                      | Simone Mendonça                   | Pesquisador A | LCR                                       |
| 9/6/2008                        | Silvia Belem Gonçalves            | Pesquisador A | LPE                                       |
| 28/7/2008                       | Bruno Marinho Dantas Bispo        | Analista B    | SOF                                       |
| 12/9/2008                       | Patrícia Flávio Dias Barbosa      | Analista B    | CCN                                       |
| 25/9/2008                       | Cristina Maria Monteiro Machado   | Pesquisador A | LPE                                       |
| 10/12/2008                      | Elizete Floriano                  | Analista B    | Supervisor de SPM                         |
| 5/1/2009                        | Ismael da Silva Gomes             | Assistente A  | CAQ                                       |
| 5/1/2009                        | Rachel Leal da Silva              | Analista B    | CCN                                       |
| 5/1/2009                        | Rodrigo Furtado dos Santos        | Analista B    | LBE                                       |
| 7/1/2009                        | Bárbara Barreto Andrade Dias      | Analista B    | LBE                                       |
| 19/1/2009                       | Genivaldo José Fonseca            | Assistente C  | LBE - NACE                                |
| 19/1/2009                       | Julio Cesar Marana                | Assistente A  | LBE - NACE                                |
| 19/1/2009                       | Laise Teixeira da Costa           | Assistente C  | LBE - NACE                                |
| 2/2/2009                        | Daniela Garcia Collares           | Analista A    | CCN                                       |
| 16/4/2009                       | Aline Amorim Reis C. Machado      | Analista B    | SGP                                       |
| 3/7/2009                        | Lucinete de Sousa Lima            | Assistente A  | SGP                                       |
| 22/7/2009                       | Carolina Madalozzo Poletto        | Analista B    | LPE                                       |
| 28/7/2009                       | Jose Antônio de A. Ribeiro        | Analista B    | CAQ                                       |
| 26/08/2009                      | José Manuel Cabral de Sousa Dias  | Pesquisador A | CCN                                       |
| 28/9/2009                       | Betulia de Moraes Souto           | Analista A    | LBE                                       |
| 28/9/2009                       | Rolando Lisboa do Rosário         | Assistente B  | SPM                                       |
| 13/10/2009                      | Eglinson Pimenta de Miranda       | Assistente A  | SPM                                       |
| 5/11/2009                       | André Pereira Leão                | Analista A    | LBE                                       |
| 16/11/2009                      | Maria Iara Pereira Machado        | Analista A    | CCN                                       |
| 8/12/2009                       | André Luiz Araujo de Lima         | Assistente B  | SPM                                       |
| 15/3/2010                       | Maria Goreti Braga dos Santos     | Analista B    | CCN                                       |
| 29/3/2010                       | Manoel Teixeira Souza Júnior      | Pesquisador A | LBE                                       |
| 22/6/2010                       | Eduardo Fernandes Formighieri     | Pesquisador A | LBE                                       |
| 22/6/2010                       | Sérgio S. Nazareno dos Anjos      | Analista B    | Secretário do CTI                         |

| Admissão na<br>Embrapa Agroenergia | Nome                                  | Cargo         | Lotação |
|------------------------------------|---------------------------------------|---------------|---------|
| 28/9/2010                          | Daniel Nogoceke Sifuentes             | Analista A    | CAQ     |
| 29/9/2010                          | Leonardo Fonseca Valadares            | Pesquisador A | LCR     |
| 8/10/2010                          | Felipe Brandão de Paiva Carvalho      | Analista B    | LPE     |
| 13/10/2010                         | Rossano Gambetta                      | Pesquisador A | LPE     |
| 18/10/2010                         | Itania Pinheiro Soares                | Pesquisador A | CAQ     |
| 18/10/2010                         | Thályta Fraga Pacheco                 | Analista A    | LPE     |
| 21/10/2010                         | Silvio Vaz Júnior                     | Pesquisador A | LCR     |
| 3/11/2010                          | Dasciana de Sousa Rodrigues           | Pesquisador A | LPE     |
| 3/11/2010                          | Elaine Virmond                        | Analista A    | LPE     |
| 3/11/2010                          | Lorena Costa Garcia                   | Analista A    | LCR     |
| 3/11/2010                          | Patrícia Verardi Abdelnur             | Pesquisador A | CAQ     |
| 3/11/2010                          | Thaís Fabiana Chan Salum              | Pesquisador A | LPE     |
| 22/11/2010                         | Clenilson Martins Rodrigues           | Pesquisador A | CAQ     |
| 22/11/2010                         | Eder Antônio Giglioti                 | Pesquisador A | LGC     |
| 25/11/2010                         | Priscila Seixas Sabaini               | Analista A    | CAQ     |
| 29/11/2010                         | Larissa Andreani                      | Analista A    | LCR     |
| 1/12/2010                          | Alice Medeiros de Lima                | Analista A    | LGC     |
| 1/12/2010                          | João Ricardo Moreira de Almeida       | Pesquisador A | LBE     |
| 7/12/2010                          | Léia Cecília de Lima Fávero           | Pesquisador A | LBE     |
| 3/01/2011                          | Alexandre Alonso Alves                | Pesquisador A | LBE     |
| 5/1/2011                           | Fernanda Pereira Ribeiro              | Analista B    | SPM     |
| 27/1/2011                          | Paula Fernandes Franco                | Analista A    | LBE     |
| 1/2/2011                           | Marcelo Vicente de Paula              | Analista A    | CCN     |
| 1/2/2011                           | Mônica Caraméz T. Damaso              | Pesquisador A | LPE     |
| 8/2/11                             | Juliana Gonçalves Costa               | Analista B    | CGE     |
| 14/2/2011                          | Thaís Demarchi Mendes                 | Analista B    | LPE     |
| 3/3/11                             | Anna Letícia Montenegro T. Pighinelli | Analista A    | LPE     |
| 21/3/2011                          | Daniela Tatiane dos Santos            | Analista A    | LGC     |
| 21/3/2011                          | Emerson Léo Schultz                   | Pesquisador A | LGC     |
| 21/3/2011                          | Patrícia Abrão de Oliveira            | Pesquisador A | CAQ     |
| 23/3/2011                          | Diogo Keiji Nakai                     | Analista B    | LPE     |
| 28/3/2011                          | Gilmar Souza Santos                   | Pesquisador A | LGC     |
| 31/3/2011                          | Marcelo Lazzarotto                    | Pesquisador A | CAQ     |
| 18/4/2011                          | Angélica de Paula Galvão Gomes        | Analista A    | CAQ     |
| 28/4/2011                          | Patrícia Pinto Kalil G. Costa         | Analista B    | CAQ     |
| 1/6/2011                           | Richardson Silva Lima                 | Analista A    | LBE     |
| 8/7/2011                           | Ildomar Engroff dos Santos            | Assistente A  | SGP     |

CAQ - Central de Análises Químicas e Instrumentais; LBE - Laboratório de Biologia Energética; LCR - Laboratório de Aproveitamento de Coprodutos e Resíduos; LGC - Laboratório de Gestão do Conhecimento; LPE - Laboratório de Processamento de Matérias-primas Energéticas; NACE- Núcleo de Apoio a Culturas Energéticas; SGP - Setor de Gestão de Pessoas; SOF - Setor de Orçamento e Finanças; SPM - Setor de Patrimônio e Material; CTI - Comitê Técnico Interno



